

THÈSES

PRÉSENTÉES

A LA FACULTÉ DES SCIENCES DE L'UNIVERSITÉ DE LYON

POUR OBTENIR

LE GRADE DE DOCTEUR ÈS SCIENCES NATURELLES

¶ PAR

J.-B.-J. CHIFFLOT

Chef des Travaux de Botanique à la Faculté des Sciences,
Sous-Directeur du Jardin Botanique de la Ville.

1^{re} THÈSE. — CONTRIBUTIONS A L'ÉTUDE DE LA CLASSE DES NYMPHÉINÉES.

2^e THÈSE. — PROPOSITIONS DONNÉES PAR LA FACULTÉ.

Soutenues le 19 Juillet 1902, devant la Commission d'examen

DEPÉRET . . .	Président.
GÉRARD . . .	} Examineurs.
KOEHLER . . .	

LYON

A. REY, IMPRIMEUR-ÉDITEUR DE L'UNIVERSITÉ

4, RUE GENTIL. 4

—
1902

THÈSES

PRÉSENTÉES

A LA FACULTÉ DES SCIENCES DE L'UNIVERSITÉ DE LYON

POUR OBTENIR

LE GRADE DE DOCTEUR ÈS SCIENCES NATURELLES

PAR

J.-B.-J. CHIFFLOT

Chef des Travaux de Botanique à la Faculté des Sciences,
Sous-Directeur du Jardin Botanique de la Ville.

1^{re} THÈSE. — CONTRIBUTIONS A L'ÉTUDE DE LA CLASSE DES NYMPHÉINÉES.

2^e THÈSE. — PROPOSITIONS DONNÉES PAR LA FACULTÉ.

Soutenues le Juillet 1902, devant la Commission d'examen

DEPÉRET . . . *Président.*

GÉRARD . . . }
KOEHLER . . . } *Examineurs.*



LYON

A. REY, IMPRIMEUR-ÉDITEUR DE L'UNIVERSITÉ

4, RUE GENTIL. 4

—
1902

UNIVERSITÉ DE LYON

FACULTÉ DES SCIENCES

Doyen

M. DEPÉRET, I. , Correspondant de l'Institut.

Assesseur

M. VIGNON (Léo), I. .

Professeur honoraire

M. LAFON, , I. .

Professeurs

MM. ANDRÉ,  , I. 	Astronomie physique.
BARBIER,  , I. 	Chimie générale.
GOUY, I. 	Physique.
GÉRARD, I.  , 	Botanique.
DUBOIS,  , I. 	Physiologie générale et comparée.
DEPÉRET, I. 	Géologie.
KOEHLER, I. 	Zoologie.
OFFRET, I. 	Minéralogie théorique et appliquée.
VIGNON, I. 	Chimie appliquée à l'industrie et à l'agriculture.
FLAMME, I. 	Mathématiques appliquées.
VESSIOT, I. 	Mathématiques pures.

Professeur adjoint

MM. VAUTIER, I. . Physique.

Chargés de cours et Maîtres de conférences

MM. GONNESSIAT, I. 	Astronomie.
AUTONNE,  , I. 	Mathématiques.
CARTAN, A. 	Mathématiques.
COUTURIER, A. 	Chimie appliquée
RIGOLLOT, I. 	Physique industrielle.
RICHE, I. 	Géologie.
COUVREUR, I. 	Physiologie.
RAY, A. 	Botanique.
WEISS, A. 	Physique.
DARBOUX, A. 	Zoologie.
TISSIER, I. 	Chimie générale.

Secrétaire

M. BEAUDUN, I. .

A LA MÉMOIRE DE MONSIEUR FÉLIX AUBRY

A MONSIEUR R. GÉRARD

Professeur à la Faculté des Sciences,
Directeur des cultures de la Ville.

*Hommage de profonde et de respectueuse
affection.*

A MONSIEUR C. SAUVAGEAU

Professeur à la Faculté des Sciences de Bordeaux.

A MES MAÎTRES

de la Faculté des Sciences de Lyon.

Hommage respectueux.



Digitized by the Internet Archive
in 2026

https://archive.org/details/IA41553415_0002

INTRODUCTION

Mon premier devoir, avant d'exposer les résultats de mes recherches, est de remercier mon excellent Maître, M. le professeur Gérard, de la bienveillance extrême qu'il n'a cessé de me montrer depuis de longues années, tant au Laboratoire de botanique de la Faculté des sciences, où ces recherches ont été effectuées, qu'au Jardin botanique de la ville de Lyon. Qu'il veuille bien accepter ici l'hommage de ma profonde reconnaissance et de mon respectueux attachement.

J'ai puisé largement, dans la belle collection de plantes aquatiques, que possède le jardin de la ville, la plupart des espèces et des variétés que j'ai étudiées. Malheureusement, de toutes les sous-sections des Nymphaeacées, celle des *Hydrocallis*, en particulier, ne s'y trouve pas représentée. Toutes les démarches que j'ai faites, comme sous-directeur du jardin botanique, auprès de personnalités botaniques de tous les pays, ont été impuissantes à me procurer des échantillons vivants des plantes de cette sous-section. J'ai dû me borner à l'examen de faibles spécimens, que j'ai obtenus sur place, du Muséum d'histoire naturelle de Paris et plus particulièrement de celui de Kew, grâce à la libéralité de M. Baker, conservateur de l'herbier. Je tiens à le remercier ici, ainsi que mes aimables correspondants qui ont bien voulu contribuer à l'élaboration de ce travail.

Ce sont : MM. Allante, de Nantua; Arcangeli, de Pise; D^r Clos, de Toulouse; Chevassus, de Lyon; Gage, de Calcutta; Goëbel, de Munich; Goethart et Janse, de Leyde; Jönsson, de Lund; Nicholson, de Kew; Norstedt, de Lund; Meehan, de Philadelphie; Poisson, du Muséum de Paris; D^r Saint-Lager, de Lyon; D^r Prain, de Sibpur près Calcutta; D^r Schweinfurth, de Berlin; Trelease, de Saint-Louis (Missouri); Weberbauer, de Breslau; Wettstein, de Vienne.

Que tous veillent bien accepter mes remerciements et l'expression de ma gratitude.

En prenant pour base la classe des Nymphéinées, telle que M. Ph. Van Tieghem l'a établie, et les subdivisions données par Caspary, j'ai limité mon travail à l'étude de la structure :

1^o De la feuille staminale adulte, en tant que feuille plus ou moins modifiée et avant la déhiscence de l'anthère.

2^o De la feuille carpellaire et des téguments ovulaires, pendant les différentes phases de leur développement.

3^o J'ai recherché aussi, dans quelles mesures les caractères anatomiques, tirés de la feuille staminale et de la feuille carpellaire pouvaient contribuer à la classification.

Avant d'étudier plus particulièrement la structure de ces organes, je ferai rapidement l'historique de la classification de cette classe.

CONTRIBUTIONS A L'ÉTUDE

DE LA

CLASSE DES NYMPHÉINÉES

CHAPITRE PREMIER

A. PRÉLIMINAIRES

CLASSIFICATION¹

Ce fut seulement en 1806, que Salisbury² créa la famille des Nymphéacées, qu'il divisait en deux grandes sections : I, Monogynae qui correspondait aux Nymphées proprement dites, et II, Polygynae qui comprenait les Nelombonées et les Cabombées.

Malheureusement, bouleversant les noms de genres admis par ses prédécesseurs, il supprime le genre Nuphar, qu'il remplace par celui de Nymphaea et crée pour ce dernier le terme Castalia. Ces créations ne furent pas admises par les botanistes qui le suivirent, sauf cependant par quelques-uns, tels que Greene³, Britten⁴, Addison-Brown et Britton⁵, qui, oublieux des règles adoptées, non seulement par l'usage, mais aussi par l'article 54 du Code des lois de la nomenclature, essayèrent, à nouveau, de rétablir cette classification Salisburyenne.

¹ Voir pour la désignation des ouvrages auxquels se rapportent les Nos tels que N° 16; N° 131 etc, l'index bibliographique des pages 283 à 292.

² N° 16; t. II, pp. 69-76.

³ N° 131; vol. XV, pp. 84-85.

⁴ N° 133; vol. XXVI, pp. 6-11.

⁵ N° 161; vol. II, pp. 41-46.

MM. Malinvaud¹ et Saint-Lager² ont, d'ailleurs, fait justice de cet essai de réinnovation.

Jusqu'en 1810, on admettait avec Adanson³, de Jussieu⁴, Gaertner⁵, Corrêa de Serra⁶ et Ach. Richard⁷, que l'embryon des Nymphéacées était monocotylédoné. Pourtant, Gaertner⁸ admettait déjà la dicotylédonie des *Nelumbium* ; mais les deux cotylédons, pour lui, étaient représentés par les deux feuilles de la plumule. De Mirbel⁹ montra, par une dissection précise de l'embryon de *Nelumbium* et de *Nymphaea*, que cet embryon était bien dicotylédoné. Ce fait, déjà admis en principe, par Salisbury, lui fut reproché par Ach. Richard, qui prétendit qu'il avait été entraîné dans cette erreur par les botanistes français qui l'avaient précédé!

Ce dernier auteur, vingt-huit ans plus tard, ne devait pas changer d'idées, puisque, malgré de Mirbel et de Candolle, il s'obstinait à admettre, comme de Jussieu, ces plantes comme des Monocotylédones. Mais il proposait, le premier, de faire de *Nelumbium*, le type d'une famille distincte, en s'appuyant surtout sur les caractères extérieurs du fruit.

Il applique d'ailleurs son même raisonnement aux *Nectris* et *Hydropeltis*.

Plus tard, de Candolle¹⁰ divise l'ordre VIII des *Nymphaeaceae* en deux grandes tribus :

1° *Nelombonae* avec le genre *Nelumbium* ;

2° *Nymphaeae* avec les trois genres *Euryale*, *Nymphaea* et *Nuphar* ; mais, prévoyant déjà l'importance du genre *Nym-*

¹ N° 145 ; t. XXXVIII, p. 428.

² N° 146 ; pp. 183-197.

³ N° 4 ; t. II, p. 71.

⁴ N° 9 ; p. 76.

⁵ N° 7 ; p. CLXXIX.

⁶ N° 22 ; pp. 74-81.

⁷ N° 20 ; pp. 41-77 ; N° 26 ; t. XVII, pp. 477-478.

⁸ N° 7 ; *loc. cit.*, p. CLXXXI.

⁹ N° 24 ; t. XVI, pp. 431-432.

¹⁰ N° 30 et p. 49.

phaea, il le divise en trois sections d'après des caractères morphologiques tirés, des anthères prolongées ou non en appendices, de la feuille et de la coloration de la fleur. Ces trois sections : 1° Cyanea, 2° Lotos, 3° Castalia (réduisant ainsi la valeur de ce dernier terme, employé par Salisbury) ont servi de point de départ aux subdivisions admises, avec modifications, par Caspary¹.

Les genres Cabomba et Hydropeltis (Brasenia) formaient pour de Candolle la tribu II des Hydropeltideae de l'ordre VII des Podophyllaceae, intermédiaire entre l'ordre des Nymphaeaceae et celui des Berberidaceae, mais la position de cette tribu lui paraissait incertaine car, il ajoutait « An potius Tribus prima inter Nymphaeaceas » ?

Endlicher², forme pour les trois ordres Nymphaeaceae, Cabombeae, Nelumbonae sa grande classe XLIV, Nelumbia, de la cohorte IV des Dialypetaleae; mais la découverte et les descriptions récentes des genres Victoria³ et Barclaya⁴ lui font diviser le premier des trois ordres en trois tribus : I, Euryaleae, avec les genres Euryale et Victoria; II, Nupharinae, avec les genres Nuphar et Nymphaea, ce dernier genre étant lui-même subdivisé comme le fait de Candolle, et III, Barclayeae, avec le genre unique Barclaya, mais en introduisant à la suite les Saraceniaceae.

Pour Brongniart⁵, la classe Nelumbia d'Endlicher devient l'ordre des Nymphéinées, qu'il subdivise en trois familles correspondant aux ordres d'Endlicher :

Ordre des Nympheineae :

FAMILLE I. — NYMPHAEACEAE.

a) Tribu I. NYMPHAEAE,	{	Sous-Tribu I. <i>Euryaleae</i> .
	{	Sous-Tribu II. <i>Eunymphaeae</i> .

¹ N° 85, pp. 241-256; N° 104, colonne 129 et suiv. ; N° 143, pp. 4-10.

² N° 36, pp. 898-902, et N° 42, pp. 461-464.

³ *Echo du Monde Savant*, 1837, et *Bot. Regist. Miscell.*, pp. 9-13.

⁴ *Trans. of Linn. Society*, 1826, vol. XV, p. 442, t. XVIII.

⁵ 1843, *Enumér. des plantes horticoles*, ex. Planchon, n° 63.

b) Tribu II. BARCLAYEAE.

c) Tribu III. NUPHAREAE.

FAMILLE II. — CABOMBACEAE.

FAMILLE III. — NELOMBONEAE.

Mais il en exclut les Sarraceniaceae incorporés par Endlicher.

Planchon¹ admet la classification de Brongniart dans son étude sur la première famille.

Lindley² forme pour ces plantes l'alliance 31, Nymphales, de la classe VII: Exogènes hypogynes, qu'il place entre les Ranales, qui comprenaient Magnoliaceae, Papaveraceae et Renonculaceae et les Guttiferales. Les trois familles d'Endlicher, sont devenues des ordres, dont les subdivisions restent les mêmes.

Avec Bentham et Hooker³ l'ordre VIII: Nymphaeaceae, est placé dans la première cohorte: Ranales de leur série des Thalamiflores. Les ordres de Lindley sont pour eux des sous-ordres.

Plus tard, Sachs⁴ revient à l'idée de Bartling⁵ et place les Nymphaeaceae dans l'ordre des Hydropeltideae dans sa section III des Aphanocycliques. Les trois ordres ou sous-ordres sont abaissés par lui au rang de familles bien distinctes.

Vesque⁶, prévoyant la dislocation prochaine de la famille des Nymphaeacées qu'il subdivise en trois sous-familles identiques à celles de Sachs, ajoute que « la famille des Nymphaeacées n'est point une famille naturelle et qu'il faudrait par respect pour les principes de la classification naturelle, incorporer chacun des tronçons à la famille à laquelle il appartient réellement et dont il s'est écarté uniquement par son adaptation à la vie aquatique ». Problème délicat et partiellement résolu

¹ N° 63; pp. 17-63.

² N° 62; pp. 244, 246, 408.

³ N° 81, t. I, pp. 45-47.

⁴ N° 95; 3^e édit., pp. 758-759.

⁵ *Ordo Nat.*, 1830, p. 78, ex. Planchon, n° 63.

⁶ N° 114, pp. 369-370.

par les travaux des botanistes actuels et plus particulièrement par M. Ph. Van Tieghem.

Dans une succession de mémoires¹, cet auteur arrive finalement à montrer que les caractères anatomiques des *Nelumbium* et plus particulièrement, ceux tirés de la croissance terminale de la racine, qui est climacorhize² comme chez les autres Dicotylédones (les Cabombacées et Nympheacées étant liorhizes), sont suffisants pour faire des Nelombonées une famille spéciale. Il se rattache ainsi à la classification de Sachs.

Aussi dans sa classification³, la famille des Nymphéacées nettement différenciée par la position de ses carpelles, de la famille des Nelumbonées, est-elle placée à côté de celle-ci. Toutes deux, d'ailleurs, sont rangées dans la classe des Dialypétales supérovariées polystémones, entre les Lauracées d'une part, et les Malvacées, première famille des Dialypétales supérovariées méristémones à carpelles clos, d'autre part. La famille des Nymphéacées y est groupée en trois tribus, d'après les caractères tirés de la liberté ou de la conorescence des carpelles, et du nombre des sépales, comme suit :

Tribu I. — CABOMBÉES. — Carpelles libres : Cabomba, Brasenia.

Tribu II. — NUPHARÉES. — Carpelles conorescents, 5 sépales : Nuphar, Barclaya.

Tribu III. — NYMPHÉÉES. — Carpelles conorescents, 4 sépales : Nymphaea, Victoria, Euryale.

Mais la connaissance de la famille des Nympheacées, au point de vue systématique, est due surtout aux nombreux travaux que Caspary a publiés dans les quarante dernières années du siècle écoulé⁴.

¹ N° 118; t. XXXII, pp. 380-383. N° 119; t. XXXII, p. 72. N° 120; t. XXXII, p. 265.

² N° 32; t. XXXII, p. 265 et Van Tieghem et H. Douliot, *Ann. des Sc. nat.*, 1888, 7^e série, vol. VIII, p. 130, pl. VIII, fig. 107-113.

³ N° 147; vol. II, pp. 1594, 1595 et 1758.

⁴ N° 85; pp. 241-256. N° 104; colonne 129 et suiv. N° 143; p. 4.

Les subdivisions de l'ordre des Nymphéacées admises par cet auteur sont celles de Bentham et Hooker, du moins dans son travail qui porte la date de 1866.

Je transcris ici, la traduction de sa classification telle qu'il l'a donnée il y a dix ans.

ORDRE : NYMPHAEACEAE

A. Graines sans albumen; fruit entièrement libre. S. O. I. Nelumbonoideae.

a) fruits distincts, ... S. O. II. Cabomboideae.

B. Graines
avec albumen
et périsperme.

b) Feuilles
carpellaires
adultes entiè-
rement sou-
dées, ou au
moins réu-
nies par l'axe
et par le dos;
libres dans
leur partie
médiane.

S. O. III
Nymphaeoi-
deae.

α. Calice à 4 sépa-
les. Graines avec
arille.

Tr. I.
Tetrasepaleae.

β. Calice, corolle
et étamines in-
fères et libres. Sé-
pales 5, quelque-
fois 12. Graine
volumineuse sans
arille.

Tr. II.
Nuphareae.

γ. Calice infère,
Sépales 5. Graine
sans arille bor-
dée de longs ai-
guillons mous.

Tr. III.
Barclayae.

1. Ovaire in-
fère. Plantes
armées de pi-
quants.

S. Tr. I.
Euryaleae

2. Calice infè-
re. Corolle et
étamines in-
sérées sur
l'ovaire. Plan-
tes inermes.

S. Tr. II.
Eunymphae-
ceae.

Comme on le voit, les deux sous-tribus de la tribu des Tetrasepaleae correspondent très bien à celles créées par Endlicher.

Les subdivisions du genre Nymphaea de Candolle en trois sections : Cyanea, Lotos et Castalia ont, pendant toute

cette période, subi d'intéressantes modifications qu'il serait trop long d'énumérer ici. Rappelons cependant que Planchon¹ forma une quatrième section: *Hydrocallis* et, qu'il subdivisait, la section *Castalia* en *Eucastalia* et *Chamaenymphæa*; cette dernière sous-section créée uniquement pour le *Nymphæa pygmaea* Ait.

Caspary révisa complètement les subdivisions de Planchon à la suite d'une étude complète morphologique et semi-anatomique du fruit d'espèces peu connues de l'herbier Delessert. Il subdivisait, dès 1866², le sous-ordre des Nymphæaceae en deux grandes sections : 1° *Symphytopleura*, 2° *Lytopleura*; celles-ci divisées elles-mêmes en sous-sections, que j'énumérerai simplement ici, renvoyant pour leurs caractères au corps de cette étude.

SECTION I. SYMPHYTOPLEURA Casp.	{	Sous-Section I —	LOTOS D. C.
		— II —	HYDROCALLIS Pl.
		— III —	XANTHANTHA Casp.
		— IV —	CASTALIA D. C.
SECTION II. LYTOPLEURA Casp.	{	Sous-Section I —	BRACHYCERAS Casp.
		— II —	ANECPHYA Casp.

Enfin, très récemment, M. Van Tieghem³ place l'ordre des Nymphéinées dans sa classe III des Liorhizes dicotylées, à côté des Gramininées, dont il différerait par la présence de graines, deux cotylédons égaux et par la structure schizostégique de la tige.

Je n'insisterai pas ici sur les motifs qui ont guidé M. Van Tieghem à établir sa nouvelle classification. Je dirai seulement que les travaux de M. Guérin⁴, ont prouvé que la graine des Graminées est toujours bitégumentée à l'état ovulaire, et par conséquent, la graine, telle que l'entend l'éminent botaniste, existe aussi bien chez les Gramininées que dans les Nymphéinées.

¹ *Flore de Serres*, 1852-53, vol. VIII, p. 20.

² N° 85; *loc. cit.*, pp. 243 et 248.

³ N° 168, vol. II, pp. 252 et 523.

⁴ N° 170; thèse, pp. 1-59.

Il ne resterait donc comme caractères différentiels de ces deux ordres, que l'inégalité des cotylédons et la structure schizostélisque de la tige.

L'ordre est divisé par le savant professeur du Muséum en deux familles :

1° Famille des Cabombacées, caractérisée par le calice trimère et le pistil dialycarpellé.

2° Famille des Nymphéacées, caractérisée par le calice tétra ou pentamère et le pistil gamocarpellé.

J'ai suivi dans ce travail la division du groupe en deux familles selon les vues de M. Van Tieghem avec les subdivisions de la famille des Nymphéacées telles que Caspary les a données. Cependant, je crois devoir adopter le mot de Classe pour le désigner, afin d'éviter l'équivoque que présente le mot Ordre qui, pour beaucoup de botanistes, est synonyme de famille : Ordre naturel ou Famille, dit-on couramment.

B. PARTIE GÉNÉRALE

I. DE L'ÉTAMINE

L'étamine est la feuille pollinifère. Elle se compose, disent les botanistes classiques, d'un pétiole long et grêle appelé filet, et d'un limbe peu développé appelé connectif, qui porte sur sa face supérieure et de chaque côté deux sacs polliniques considérés comme des émergences.

Dans une note récente, M. le D^r Clos¹ dit à propos du filet : « Il est toujours comparé au pétiole de la feuille, auquel il ne correspond jamais.... » et, plus loin (p. 15). « Or, dans les plantes pétalées, le filet n'a rien de commun avec le pétiole et

¹ N° 173 ; X^e série, t. I, pp. 1-16.

l'on n'y peut citer aucun exemple en faveur de l'identité de ces organes. C'est avec la corolle que cette partie de l'étamine a des rapports : dans nombre de polypétales, le filet représente une étroite bande médiane du pétale avec sa nervure médiane. »

Dans la famille des Nymphéacées, où la fleur est doublée normalement, d'après Payer¹, les étamines internes à filet grêle, passent insensiblement aux pétales, par élargissement et aplatissement du filet et par régression des sacs polliniques.

On verra plus loin que cette pétalodie des étamines, provient surtout de la pénétration à la base du filet d'un plus grand nombre de méristèles, qui prennent directement naissance du réceptacle dans les Nuphar ; ou bien se détachent des faisceaux carpellaires comme dans les genres *Nymphaea*, *Euryale*, *Victoria*. Cependant, dans le genre *Barclaya*, où les méristèles de ces staminodes s'attachent sur les faisceaux de la corolle, nous ne trouvons jamais qu'une seule méristèle comme dans l'étamine parfaite.

Dans la famille des Cabombacées, les étamines ne deviennent jamais pétaloïdes et le filet toujours grêle, uninervié, peut être considéré comme un pétiole de feuille normale. Le filet chez les Nymphéacées doit être considéré, avec le D^r Clos, non pas comme un pétiole, mais bien comme une portion plus ou moins grande d'un pétale pluinervié, excepté toutefois dans le filet des étamines internes d'*Euryale ferox*, *Nymphaea gigantea*, *Nymphaea pygmaea*, et dans celui des Nuphar, où le filet uninervié représente la nervure médiane d'un pétale.

Tous les auteurs qui se sont occupés de la fleur des Nymphéacées et plus particulièrement de Candolle, Planchon, Caspary, ont décrit suffisamment l'étamine et ses modifications extérieures. Pourtant, un caractère bien spécial à chaque espèce leur a échappé, sauf peut-être à Planchon². C'est celui tiré du rapport entre la longueur du filet et celle de l'anthère

¹ N° 73 ; pp. 269-272, pl. LIX.

² N° 63 ; p. 34, in Obs.

qui, dans toutes les fleurs considérées d'une même espèce, est toujours constant, même dans les transformations pétaliques de l'étamine.

La structure du filet a toujours été délaissée comme trop simple, sans doute. Pourtant de Mirbel¹ affirmait déjà, que souvent, les trachées du filet pénètrent dans le connectif, alors que Ach. Richard² disait que le filet était parcouru par un faisceau fibro-vasculaire qui s'étend de la base au sommet, sans pénétrer dans le connectif. Quelle que soit l'étamine observée, chez les Cabombacées comme chez les Nymphéacées, le faisceau médian suit toujours une course le plus souvent rectiligne de la base du filet au sommet de l'anthère. J'ai appelé cette méristèle, principale, à cause de sa situation. Comme dans les Nymphéacées, le filet possède, le plus souvent, plusieurs méristèles, d'autant plus nombreuses qu'on se rapproche des étamines pétaloïdes, et comme aussi, la présence de trois méristèles est sensiblement constante, la principale, et de chaque côté, une méristèle plus faible, j'ai appelé ces dernières latérales, parce que le plus souvent elles viennent se raccorder dans l'anthère et dans les plans des cloisons, avec les ramifications alternes de la méristèle principale, c'est-à-dire dans les plans qui divisent en deux parties symétriques, les cloisons de séparation de deux logettes. Ces deux plans viennent le plus souvent se rencontrer suivant la même arête avec le plan principal, de telle sorte que ce dernier est bissecteur du dièdre formé par ceux des deux cloisons.

J'ai appelé méristèles marginales, celles qui sont situées de chaque côté des méristèles latérales. Elles sont d'ailleurs en nombre variable, suivant qu'on observe des étamines de rang moyen ou externe; mais elles proviennent toujours de la ramification unilatérale de la méristèle staminale placée dans le mésophylle de l'ovaire, dans la tribu des Tetrasepaleae, comme nous le verrons dans la suite.

¹ *Mém. de l'Institut*, 1808, p. 347.

² *Précis de botanique*, 1852, ex. Chatin, n° 80, t. IX, p. 461.

Dans l'anthère, il y a toujours réduction, dans les étamines externes, du nombre des méristèles. Les marginales n'y pénètrent jamais, et les latérales toujours, quand elles persistent dans le filet. La disparition de celles-ci ne se fait jamais simultanément ; celle de droite, ou celle de gauche, persiste d'abord, puis le nombre des méristèles se réduit à une seule dans les quelques espèces citées précédemment.

Une particularité existe encore dans l'anthère : c'est la présence d'une petite méristèle inverse dans la plan principal et du côté supérieur. Elle provient de la jonction de deux ramifications des méristèles latérales à la base des loges. Elle n'existe d'ailleurs que chez *Victoria* ; *Nymphaea thermalis*, *dentata*, etc. de la sous-section Lotos ; *N. stellata*, *cærulea*, *zanzibariensis*, de la sous-section Brachyceras ; *N. alba* de la sous-section Castalia.

La structure de l'anthère dans la classe des Nymphéinées, a été limitée par A. Chatin¹ à l'étude de cet organe chez *Nuphar luteum* et *Nymphaea alba*, et seulement au point de vue des membranes qui entourent les loges polliniques. Trécul² en avait déjà donné le développement et, plus récemment, Raciborski³ a complété nos connaissances à ce sujet. Knoch⁴ a étudié très particulièrement l'étamine de *Victoria* et ses modifications. Récemment, M. Guignard⁵ a montré la formation des cellules-mères des grains de pollen sur laquelle je n'insisterai pas, la question sortant du cadre de ce travail ; enfin, M. Parmentier⁶, reprenant les travaux de Hugo Mohl⁷ sur la forme du grain du pollen de *Nuphar luteum* et de *Nymphaea alba* a montré ce qu'on était en droit d'attendre des caractères tirés de ces organismes.

¹ N° 88 ; pp. 27-81, pl. XXVI.

² N° 48 ; p. 324 et suiv.

³ N° 153 ; pp. 1-37, tirage à part.

⁴ N° 172 ; fig. 5-31, 39-40, tab. I-II.

⁵ N° 163 ; p. 188, note, pl. IX-XI.

⁶ N° 174 ; p. 156, fig. 31 et 32, pl. I.

⁷ N° 35 ; p. 304 et suiv.

Dans l'étamine, comme dans la feuille normale, il y a lieu de considérer :

1° La course des faisceaux ; 2° la forme et la structure des épidermes ; 3° la présence ou l'absence de stomates sur ceux-ci ; 4° la structure du mésophylle toujours homogène dans l'étamine, mais pouvant posséder ou non des sclérites ; 5° la structure des méristèles ; 6° la présence ou l'absence de laticifères.

J'ai étudié, dans les deux familles qui composent la classe des Nymphéinées, des exemples d'étamines, empruntés à tous les genres qui y rentrent et dans chaque genre, au plus grand nombre d'espèces possibles, examinant les variations de structure de l'étamine interne à l'étamine externe, soit dans le filet, soit dans l'anthère.

L'influence du milieu, se fait sentir dans la feuille staminale, mais à un titre moindre, que dans la feuille normale. J'ai pu reconnaître, en effet, que le bois des méristèles toujours simples dans l'étamine, était dans la famille des Nymphéacées de deux sortes : 1° Un bois primordial qui, dans l'étamine adulte, est toujours constitué par un petit nombre de vaisseaux annelés, réunis d'abord en un cordon dont les éléments ne tardent pas à se dissocier dans le filet, rarement dans l'anthère, par suite de la formation d'un canal résultant lui-même de l'écartement des cellules qui l'entourent. Ordinairement, plus tard, ces vaisseaux se résorbent totalement dans le filet et la place du bois primaire est marquée par le canal dont nous venons de suivre l'origine, canal qui remplit le plus souvent l'office d'un gros vaisseau ligneux, comme on le sait. 2° D'un bois de deuxième formation et toujours séparé du premier par quelques assises de cellules, mais dont la différenciation est moins simple que celle qui a été observée dans les Monocotylédones aquatiques, par M. Sauvageau¹. Chez celles-ci, la différenciation de ce deuxième bois s'effectue purement et simplement par la lignification des éléments situés au-dessus et de chaque côté de la

¹ N° 144 ; thèse de doctorat et bibl. ant.

lacune vasculaire primitive. Dans la famille des Nymphéacées, les cellules qui doivent donner naissance à ce deuxième bois peuvent : 1° Se différencier directement comme précédemment, ou : 2° se diviser en deux par une cloison longitudinale et, alors, c'est, ou bien la cellule inférieure qui se lignifie, ou bien toutes les deux.

Ce bois de deuxième formation arrive rarement à se résorber, sauf peut-être dans la sous-section des Lotos où l'on peut voir les premières phases de la formation d'une seconde lacune vasculaire.

D'ailleurs, j'aurai l'occasion dans une note prochaine, de montrer dans les méristèles doubles du pétiole de certains Nymphaea, l'existence d'un bois de troisième formation, apparaissant après le développement de la deuxième lacune vasculaire, et provenant de la disparition des vaisseaux toujours spiro-annelés ou spiralés, qui en occupaient primitivement la place.

II. DU PISTIL

Comme pour l'étamine, nos connaissances morphologiques sur le pistil des Cabombacées et des Nymphaeacées sont assez complètes, mais l'histogénèse des péicarpes est bien peu connue. Trécul¹ s'attache plus à montrer la formation des loges du pistil de *Nuphar luteum* qu'à la constitution même du péricarpe.

Lestiboudois² dit : « Dans les fruits synaxiles de Nymphaea, le style continue de correspondre au milieu des valves, c'est-à-dire au milieu des feuilles carpellaires, soit que le péricarpe reste indéhiscent et que les graines soient attachées à toute l'étendue des cloisons ».

¹ N° 48; pp. 326-328.

² N° 70; pp. 55-56.

Caruel¹, montre que le mucilage amorphe, qui remplit les loges de l'ovaire de *Nymphaea alba*, n'est pas un organisme « *sui generis* », mais seulement, et avec raison, une substance transsudée par les parois des loges.

M. Van Tieghem², étudie plutôt la course des faisceaux dans le pistil de *Nuphar luteum*, que l'histologie de cet organe. La grande valeur de son travail est indéniable, et les faits énoncés par l'étude spéciale de cette espèce sont en tous points exacts. Il faut arriver jusqu'à M. Garcin³ pour avoir des connaissances étendues sur l'histogenèse des péricarpes d'un grand nombre de familles. Il étudie dans la famille des Nymphéacées l'*Euryale ferox* et le *Nymphaea dentata*. Le développement du fruit chez ces espèces se ferait, selon lui, à la suite d'un cloisonnement radial. Nous aurons l'occasion, dans l'étude de ces deux espèces, de revenir sur les conclusions de cet auteur.

Enfin, Knoch⁴, comme ses prédécesseurs s'attache, dans l'étude de l'ovaire de *Victoria regia*, plus au développement des loges et des appendices carpellaires, comparé à ceux de *Nymphaea alba*, étudiés par Goebel⁵ et Strasburger, qu'à la structure propre de cet organe.

J'ai étudié l'ovaire à différents états de développement, et je donnerai les résultats de mes observations à la fin de ce travail.

Comme le carpelle est une feuille, j'ai envisagé :

1° L'étude des épidermes externe ou inférieur, interne ou supérieur et de leur accroissement.

2° L'étude du mésophylle et dans celui-ci toujours hétérogène : a) l'accroissement de la partie externe du mésophylle et sa structure ; b) l'accroissement de la partie interne du mésophylle et sa structure.

¹ N° 75 ; p. 77.

² N° 89 ; pp. 177-178.

³ N° 142 ; pp. 234, 239 et 397.

⁴ N° 172 ; pp. 15-16, table IV, fig. 53-59.

⁵ N° 122 ; p. 729.

Suivant l'exemple de M. Garcin et ses précurseurs, Lampe et Kraus, nos sections de l'ovaire et du fruit ont toujours été transversales et équatoriales ; ce sont les plus démonstratives de toutes. Les coupes longitudinales n'apportent, en effet, à l'étude du développement des ovaires des Nymphéacées que peu de résultats à ajouter à ceux fournis par les coupes transversales.

En même temps que l'ovaire, j'ai examiné la structure du style et celle du stigmate dans les deux familles. Cette étude n'a jamais été présentée si ce n'est du moins d'une façon vague par Caspary.

III. DE L'OVULE ET DE LA GRAINE

L'ovule, ramification, ou plutôt émergence de la feuille carpellaire est toujours bitégumenté et anatrope, sauf dans le genre *Barclaya* où il est orthotrope.

Le développement des téguments n'a pas été suivi jusqu'ici. Seule, la structure de la graine mûre a donné lieu à de nombreux mémoires, dont les plus importants sont ceux de Trécul¹ Planchon², Caspary³, Godfrin⁴, Arcangeli⁵, Weber⁶ et Weberbauer⁷. J'aurai peu de choses à ajouter à la structure de la graine faite consciencieusement sur peu d'espèces, il est vrai, par ce dernier auteur.

Le développement de l'arille dans le *Nymphaea alba* déjà signalé par Planchon⁸, d'après le beau travail de Mirbel⁹ m'a

¹ N° 48 ; p. 330 et N° 66 ; p. 147.

² N° 56 ; pl. VI, fig. 59-64, etc.

³ N° 72 ; pp. 218-219.

⁴ N° 108 ; pp. 63-65, fig. 6-7.

⁵ N° 137 ; vol. XXI, pp. 138-140. N° 139, pp. 286-289. N° 141, pp. 1-15, tirage à part.

⁶ N° 148 ; pp. 114-137, tables IV et V.

⁷ N° 150, pp. 366-374, table XVIII et N° 152, pp. 1-50, table VIII, fig. 1-11.

⁸ N° 47 ; pp. 291 et 292.

⁹ Nouvelles recherches sur le développement de l'ovule végétal, 1822, p. 312 pl. VI, fig. 15 et 16.

fourni l'occasion de modifier un peu les idées admises pour sa formation.

Enfin, à l'étude des téguments de la graine, j'ai ajouté quelques données relatives à sa nervation non étudiée par MM. Van Tieghem¹ et Le Monnier² dans leurs deux mémoires sur ce sujet et j'ai contrôlé la description de la nervation de la graine de *Victoria regia* donnée par Planchon³.

¹ N° 92, pp. 226-232.

² N° 93; p. 239 et suiv., pl. IX-XII.

³ N° 64; fig. 63, pl. VI.

CHAPITRE II

PARTIE SPÉCIALE

FAMILLE DES CABOMBACÉES

Nous avons vu, dans un des chapitres précédents, l'histoire de la classification de cette famille.

Bien nettement caractérisée par son calice trimère et ses pistils dialycarpellés, M. Van Tieghem¹ la sépare avec raison de la famille des Nymphéacées, suivant en cela l'idée exprimée par Vesque² et ses devanciers.

Elle ne comprend que deux genres : 1^o Cabomba créé par Aublet en 1775³; 2^o Brasenia créé par Schreber⁴ en 1789. Il existerait cinq espèces de Cabomba et une espèce de Brasenia.

Encore doit-on bien donner le nom d'espèces à des Cabomba qui ne se différencient que par la couleur de la fleur.

L'anatomie de ces plantes offre un excellent exemple de dégradation vasculaire, dû à l'influence du milieu aquatique⁵.

¹ N^o 168; vol. II, p. 260.

² N^o 114; p. 369.

³ N^o 6; vol. I, p. 321, table 124.

⁴ N^o 8; p. 172.

⁵ N^o 144; thèse et bibliog. ant.

beaucoup plus marqué dans cette famille que dans celle des Nymphéacées. Schleiden¹, en faisant la critique du travail de A. Gray² sur l'ovule des *Hydropeltis*, fait le premier remarquer qu'il lui a été impossible de découvrir chez les genres *Cabomba* et *Hydropeltis* (*Brasenia*) trace de vaisseaux spiralés.

Van Tieghem³, et plus récemment Schrenk⁴, ont étudié l'anatomie des organes végétatifs dont le développement a été mis au point par Raciborski⁵. Mlle Ida Keller⁶ et Schilling⁷ ont plus spécialement étudié les poils glandulaires soit du *Brasenia*, soit du *Cabomba*.

La présence dans la fleur des *Cabomba*, de trois ou six étamines, a donné lieu à diverses opinions : les uns admettent l'alternance pure et simple des deux cycles d'étamines (Caspary⁸ et Raciborski⁹) ; d'autres, comme Baillon¹⁰, admettant dans le cas de six étamines le dédoublement des trois mamelons staminaux primitifs, qui donnent à la fleur la constitution d'une fleur d'*Alisma*. Raciborski¹¹ a montré qu'il n'y avait jamais dédoublement du mamelon staminal, dont il étudie, d'ailleurs, le développement jusqu'à la formation complète de l'étamine ; mais il ne donne que peu de détails sur la structure générale de l'anthère et point du tout sur la structure du filet, dans les deux genres.

Quant à la structure comparée du fruit, Raciborski¹² ne

¹ N° 38; vol. I, pp. 230-231.

² N° 38; vol. IV, (ex. Schleiden).

³ N° 118; t. XXXII, pp. 380-383. N° 119; t. XXXII, pp. 72, 76 et 265.

⁴ N° 129; pp. 30-47, tables 57-58.

⁵ N° 153, pp. 4-16 (tirage à part).

⁶ N° 151; part. I.

⁷ N° 155; pp. 281-310.

⁸ N° 104; col. 139 et N° 152; p. 5.

⁹ N° 153; p. 8 (tirage à part).

¹⁰ N° 94; vol. III, p. 81.

¹¹ N° 153; p. 8 (tirage à part).

¹² N° 153; p. 9 (tirage à part).

signale, ainsi que l'avaient fait Caspary¹ et Strasburger, que la course des faisceaux dans le *Cabomba aquatica*, ainsi que le mode d'attache des ovules qui sont ici, comme dans l'ordre tout entier, anatropes, excepté cependant ceux du genre *Barclaya*. A. Gray² les avait signalés comme orthotropes, mais Schleiden³ et Baillon⁴ ont montré avec raison leur anatropie.

Sur la graine mûre, nous avons les travaux de Caspary⁵, Weber⁶, Weberbauer⁷ dont nous aurons l'occasion de parler plus loin.

Les caractères de la famille tirés des organes de la reproduction, sont les suivants :

Fleurs petites solitaires, axillaires, hermaphrodites, actinomorphes et sans bractées. Calice tri-tétraphylle dialysépale, à sépales pétaloïdes imbriqués, persistants. Corolle hypogyne, pétales 3-4 imbriqués, persistants. Étamines 3-6-18-36. Gynécée dialycarpellé supère. Ovaires 3-4-6-18, ou moins par avortement, 1-3 ovulés. Ovules pendants, anatropes, insérés sur les parois latérales de l'ovaire ou près de la nervure dorsale.

Fruits entourés par le calice et la corolle persistants, libres, uniloculaires, indéhiscents. Graines globuleuses ovoïdes, à testa coriace, sans arille, avec albumen et périsperme, operculées. L'opercule porte le hile et le micropyle.

Nous étudierons donc cette famille :

1° Le genre *Cabomba* et, dans celui-ci, les deux espèces *Cabomba aquatica* Aubl. (d'après des échantillons communiqués par le professeur Goebel de Munich) et *Cabomba caroliniana* A. Gray, plus commun dans les cultures.

2° Le genre *Brasenia*, avec son espèce unique, *Brasenia Schreberi* Gmel.

¹ Ex. Raciborski, N° loc. cit.

² Ex. Schleiden, N° 38; p. 230.

³ N° 38; pp. 230-231.

⁴ N° 94; vol. III, p. 81.
N° 104; table 37.

⁶ N° 148; pp. 132-135, table IV.

N° 152; pp. 20-21, table VIII.

1° **Cabomba aquatica** Aubl¹.Syn. : *Nectris aquatica* Willd.

Donnons avant tout les caractères du genre :

Fleurs solitaires, petites. Calice triphylle dialysépale ; sépales pétaloïdes persistants. Corolle triphylle dialypétale. Pétales alternant avec les sépales. Etamines 3-6 hypogynes à filets subulés. Anthères linéaires, extrorses, biloculaires à déhiscence longitudinale. Ovaires 2-4 libres uniloculaires. Ovules 2-3 pendants, anatropes. Style terminal, court, surmonté par un stigmate capité.

L'espèce est caractérisée, par ses fleurs à sépales de couleur jaune à la surface supérieure, et ses pétales jaunes à lobes semi-ovés à leur base. Les feuilles nageantes sont elliptiques.

Après ces courtes généralités, nous entrons immédiatement dans le sujet en le limitant aux points particuliers que nous avons énumérés dans notre introduction.

Androcée. — Toutes les étamines sont semblables, petites, ne dépassant jamais 3 millimètres de longueur avec un filet de 2 millimètres et une anthère oblongue de 1 millimètre. Une faible méristèle pénètre dans le filet et monte jusqu'au sommet de l'anthère sans ramification. Elles ne portent ni stomates ni poils sur toute leur surface.

La coupe transversale du filet (fig. 1) est ovale (320 et 215 μ suivant les deux axes). Les cellules épidermiques recouvertes d'une cuticule très finement striée sont arrondies à l'extérieur, sensiblement isodiamétriques (18-20 μ) et collenchymateuses à la face inférieure. L'écorce de ce filet est formée d'une assise sous-épidermique à cellules variant entre 20-26 μ , polygonales et d'un parenchyme à parois minces de 2-5 assises et de

¹ N° 32 ; vol. II, table 265 et p. 598. ; N° 6 ; *op. cit.* N° 104 ; col. 139, pl. XXXVII. N° 26 ; vol. XVII, table 5, fig. 23.

canaux aérifères. Le diamètre de ces canaux ne dépasse jamais les dimensions des cellules voisines. La petite méristèle centrale

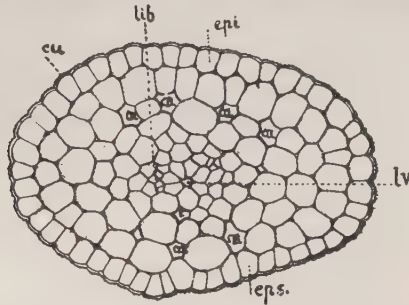


FIG. 1. — *Cabomba aquatica* Aubl. Coupe transversale du filet. *cu*, cuticule *eps* épiderme supérieur; *epi*, épiderme inférieur; *ca*, canal aérifère; *lv*, lacune vasculaire; *lib*, liber. (Gr. 150).

présente une faible lacune, résultant de la désorganisation du bois, entouré par 7-8 cellules polygonales rayonnantes.

Le liber paraît constitué par un ou deux groupes de 3-5 petites cellules, situées au-dessus des cellules rayonnant autour

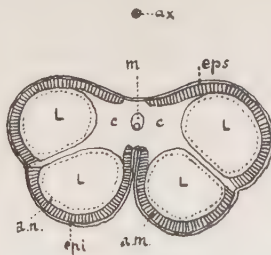


FIG. 2. — *Cabomba aquatica* Aubl. Coupe transversale de l'anthere. *ax*, axe, de la fleur; *eps*, *epi*, épidermes supérieur et inférieur; *L*, logettes; *c*, connectif; *m*, méristèle; *am*, assise mécanique; *an*, assise persistante. (Gr. 60.)

de la lacune vasculaire. En coupe longitudinale, elles sont très allongées.

Les canaux de l'écorce ont leurs contours finement granuleux, par suite de la présence de cristaux très ténus d'oxalate de chaux.

L'anthere, extrorse, affecte en coupe transversale une forme trapézoïde (fig. 2) avec, à la partie supérieure, une inflexion

peu marquée. Le connectif est peu développé. Les logettes proéminentes sont séparées l'une de l'autre par une cloison mince. Dans le plan de symétrie, la petite méristèle possède encore son bois; il est plus persistant que dans le filet.

L'épiderme, recouvert d'une cuticule semblable à celle du filet, est formé de cellules aplaties tangentielllement vers les lignes de déhiscence, elles deviennent un peu plus grandes sur le pourtour des sacs polliniques, où elles sont deux fois plus larges que hautes (28 sur $14\ \mu$). Dans le plan de symétrie de

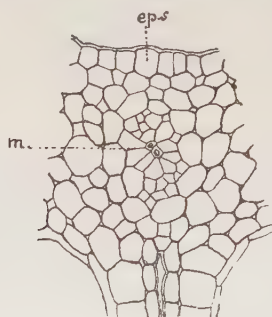


FIG. 3. — *Cabomba aquatica* Aubl. Coupe transversale d'une jeune anthère. Portion de connectif. L'assise mécanique n'est pas encore différenciée et les deux vaisseaux annelés qui constituent le bois de la méristèle *m*, sont très unis. (Gr. 150.)

l'anthère, vers la partie infléchie qui forme un profond sillon, les cellules de l'épiderme deviennent isodiamétriques et petites ($8-10\ \mu$).

La partie mécanique n'a qu'une seule assise de cellules en griffes, faisant presque complètement le tour de l'anthère. Elle est interrompue : 1° au niveau des lignes de déhiscence par une ou deux cellules situées dans le plan de la cloison; 2° dans le plan de symétrie par cinq à six cellules polygonales irrégulières du côté dorsal et par trois ou quatre du côté ventral (fig. 4). Les cloisons de séparation des logettes ($24\ \mu$ d'épaisseur) sont formées de quatre assises, dont deux assises de cellules polygonales sont deux ou trois fois plus longues que larges et allongées dans le plan de la cloison, et d'une assise de cellules persistantes très aplaties de chaque côté des sacs. Elles viennent se raccorder

avec le parenchyme du connectif peu puissant et constitué par des cellules arrondies, laissant entre elles de faibles méats. La méristèle du connectif, avons-nous dit, a son bois beaucoup plus différencié et persistant que dans le filet. En effet, on y trouve toujours un groupe de deux à quatre trachées, d'abord parfaitement unies dans le jeune âge (fig. 3), mais qui se dissocient plus tard sans jamais cependant disparaître complètement.

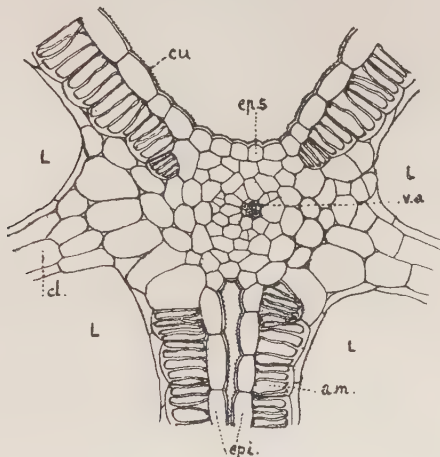


FIG. 4. — *Cabomba aquatica* Aubl. Coupe transversale de l'anthère. Connectif de la figure 2. (mêmes lettres). *cu*, cuticule; *cl*, cloison de séparation des logettes; *va*, vaisseaux annelés dissociés dans la lacune vasculaire. (Gr. 250.)

Cette présence de vaisseaux annelés dans le faisceau staminal d'une plante submergée, sur laquelle j'ai déjà insisté précédemment est caractéristique du groupe, puisqu'on l'observe, et dans le genre *Cabomba*, et dans presque toutes les anthères de la famille des Nymphéacées comme nous le verrons plus loin. Elle montre la nécessité, contrairement aux idées de M. Grelot¹ de la présence d'une sève non élaborée pour l'établissement de l'anthère, et plus particulièrement du grain de pollen.

Le liber y est toujours faible, mais il existe toujours sur tout le parcours de la méristèle staminale.

Au-dessus de l'assise mécanique, s'observe une, quelquefois deux couches de cellules aplaties qui ne se résorbent pas à la maturité du pollen.

Gynécée. — Ne dépassant jamais la longueur des étamines, les



FIG. 5. — *Cabomba aquatica* Aubl. Partie supérieure du style *sty.* et stigmate *stig.* ex, Caspary. (Gr. 30.)

pistils sont surmontés d'un style court, terminé par un stigmate capité, formé d'un petit nombre de papilles (fig. 5).

La structure du style est simple (fig. 6). L'épiderme surmonté d'une fine cuticule granuleuse, est formé de cel-

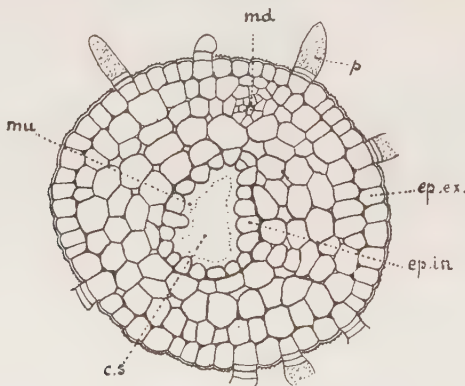


FIG. 6. — *Cabomba aquatica* Aubl. Coupe transversale du milieu du style. *eps*, *epi*, épidermes externe et interne; *p*, poils glandulaires; *md*, méristème dorsale de l'ovaire; *cs*, canal styloïde; *mu*, mucilage. (Gr. 150.)

lules isodiamétriques ($20\ \mu$ de côté) collenchymateuses à la face inférieure. Il porte des poils glandulaires caractéristiques, formés de deux cellules de pied aplaties et d'une glande terminale à contenu brun, sécrétant une matière mucilagineuse.

Le développement de ces poils a été étudié par Schilling¹ et leur contenu par Raciborski² qui identifie ce contenu avec celui qu'on trouve dans ceux des *Myriophyllum* et qu'il a appelé « Myriophylline ». Entre cet épiderme et l'épiderme interne papilleux, l'écorce est formée de 3-5 assises de cellules irrégulières polygonales ou arrondies formant un parenchyme

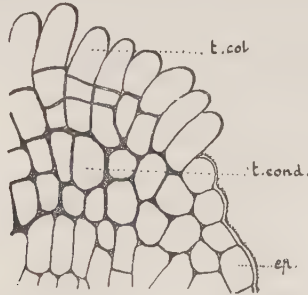


FIG. 7. — *Cabomba aquatica* Aubl. Coupe longitudinale du stigmate. *ep.*, épiderme; *t. col.*, tissu collecteur; *t. cond.*, tissu conducteur. (Gr. 150.)

légèrement aérifère. La méristèle dorsale, qui monte seule jusqu'à la base du stigmate est très réduite, mais pourtant bien différenciée en une trachée bordée d'un côté par quatre cellules polygonales et, de l'autre, par un arc d'éléments libériens. Le canal stylaire est bordé de cellules papilleuses, collenchymateuses qui sécrètent un mucilage pectique.

Le tissu collecteur, en coupe longitudinale, est formé de papilles (fig. 7) peu allongées, obtuses, arrondies, d'origine épidermique, à parois extérieures minces, cloisonnées le plus souvent une ou deux fois tangentielllement. Sous ces papilles le tissu conducteur est formé de 2-3 assises de cellules polygonales, à parois épaisses, collenchymateuses surtout aux angles.

Le canal stylaire s'élargit de la base du stigmate au sommet de l'ovaire et les cellules de ce canal (fig. 8) en coupe longitudinale sont allongées, inclinées du côté inférieur. Au voisi-

¹ N° 155; pp. 281-310.

² N° 154; p. 99 et suiv.

nage du sommet, le canal stylaire est rempli de mucilage sécrété.

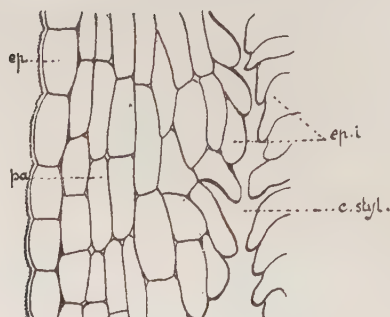


FIG. 8. — *Cabomba aquatica* Aubl. Coupe longitudinale près du sommet du style. *ep.*, épiderme; *pa.*, parenchyme; *epi.*, épiderme interne papilleux; *c. styl.*, canal stylaire. (Gr. 150.)

L'ovaire est de forme ovoïde triangulaire (fig. 9) en coupe transversale médiane. Sa structure est simple. L'épiderme externe est en tout semblable à celui du style, avec des cellules de dimensions un peu moindre; l'épiderme interne a ses

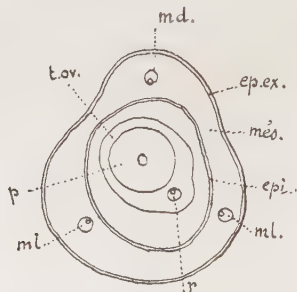


FIG. 9. — *Cabomba aquatica* Aubl. Coupe transversale équatoriale de l'ovaire. *ep. ex.*, épiderme externe; *epi.*, épiderme interne; *ml.*, *md.*, méristèmes latéraux et dorsale; *mes.*, mésophylle; *t.ov.*, téguments de l'ovule, *p.*, périsperme; *r.*, raphé. (Gr. 60.)

cellules plus hautes que larges et légèrement papilleuses (fig. 10). L'écorce, d'épaisseur variable et qui atteint son maximum en face des trois méristèmes, est formée de deux parties, l'une externe, à cellules intimement unies à l'épiderme et formant exoderme; l'autre, formée de parenchyme aérifère qui, à

l'état jeune, a ses cellules arrondies, séparées par des lacunes de la taille des cellules de ce parenchyme. Les trois méristèles qui circulent dans l'écorce de l'ovaire, ont une constitution semblable à la méristèle de l'étamine dans l'anthere; le bois y est toujours représenté par une ou deux trachées.

Le mode d'accroissement de l'ovaire est également très simple. Les cellules des deux épidermes ne se multiplient pas, elles prennent seulement plus d'ampleur dans tous les sens. Dans le parenchyme, les canaux aérifères se développent et bien-

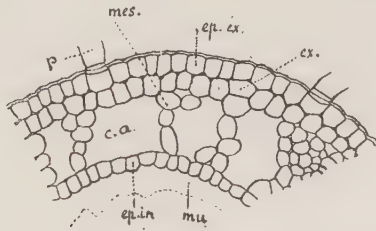


FIG. 10. — *Cabomba aquatica* Aubl. Coupe transversale équatoriale de l'ovaire. *ep. ex.*, *ep. in.*, épidermes externe et interne; *p.*, poils glandulaires *ex.*, exoderme = partie externe du mésophylle; *mes.* partie interne aérifère du mésophylle; *ca.*, canaux aérifères; *mu.*, mucilage. (Gr. 150.)

tôt ils ne sont plus séparés que par des lames formées d'une ou de deux assises de cellules. Mais, au fur et à mesure que les ovules s'accroissent, la compression qu'ils exercent écrase ce parenchyme aérifère, qui n'est plus représenté dans le fruit presque mûr, que par des cellules aplaties et déformées. La compression est toujours moindre en face des trois méristèles.

Le fruit mûr ne dépasse pas 6-7 millimètres de hauteur avec un diamètre maximum de 2^{mm}5. Le style et le stigmate persistent. Chez ce fruit, les cellules épidermiques externes, sont devenues arrondies, à parois extérieures très épaisses et recouvertes d'une fine cuticule striée. Ces cellules ont environ 16 sur 20 μ . L'assise sous-épidermique (que je considère comme l'homologue de toute la partie externe du mésocarpe du fruit dans la famille des Nymphéacées), a toujours ses cellules alternes avec celles de l'épiderme dont elles ont la forme, les dimensions

l'épaisseur (fig. 11). Les méristèles faiblement aplaties tangentiellement ont leur bois toujours représenté par une ou deux trachées. Quelquefois même une cellule rayonnante, bordant la lacune vasculaire, se transforme, lignifiant partiellement ses parois en un vaisseau spiro-annelé, indice d'un métaxylème. Les cellules conductrices libériennes, forment des cordons de petites cellules polygonales au-dessus et sur les côtés des cellules rayonnantes de la lacune vasculaire. Une assise de cellules arrondies à parois minces, amylières, représente l'endoderme.

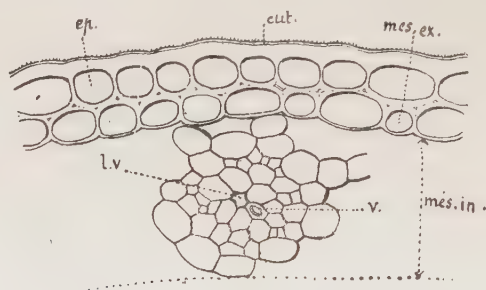


FIG. 11. — *Cabomba aquatica* Aubl. Coupe transversale équatoriale du fruit mûr. *cut.*, cuticule; *ep.*, épicarpe; *més. ex.*, partie externe du mésocarpe; *més. in.*, partie interne du mésocarpe; *lv.*, lacune vasculaire; *v.*, vaisseau spiro-annelé. (Gr. 250.)

Le parenchyme aérifère qui forme la partie interne du mésocarpe est complètement déformé, et l'endocarpe dont les cellules se sont accrues tangentiellement est représenté par des éléments à parois minces, contrairement aux assertions de Baillon¹ qui prétend que l'endocarpe s'épaissit et durcit en certains points.

Ovule et Graine. — Les ovules sont fixés sur les parois de l'ovaire, près des méristèles latérales qui donnent parfois, mais rarement, de faibles ramifications sur la face dorsale; ils sont anatropes, pendants et épinastes. Leur nombre ne dépasse pas quatre, et le plus souvent la fécondation n'atteint que deux d'entre eux.

En coupe transversale équatoriale (fig. 12) leurs deux tégu-

¹ N° 94; p. 81, note 4.

ments sont formés chacun de deux assises de cellules. Le tégument externe a ses cellules épidermiques ovoïdes, à face extérieure légèrement bombée et allongée tangentiellement (16 sur $23\ \mu$); la deuxième assise a ses cellules alternes avec celles de l'épiderme et aplaties ($8\ \mu$ du haut). Au voisinage du raphé, l'épiderme externe se sépare de l'assise interne et laisse de chaque côté de la méristèle du raphé un large canal aérifère triangulaire. L'épaisseur de ce tégument externe, au raphé, atteint environ $74\ \mu$, alors qu'il atteint à peine $25\ \mu$ dans la partie équatoriale.

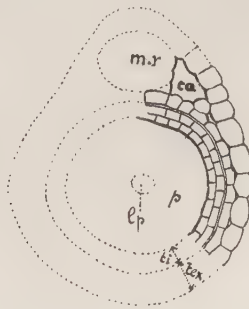


FIG. 12. — *Cabomba aquatica* Aubl. Coupe transversale équatoriale d'un ovule. *tex*, tégument externe; *ti*, tégument, interne; *ca*, canal aérifère, *mr*, méristèle du raphé; *p*, péricarpe amyloacé; *lp*, canal péricarpique. (Gr. 150.)

Le tégument interne est formé de deux assises semblables de cellules aplaties, rectangulaires, alternant régulièrement entre elles. L'épaisseur totale de ce tégument non soudé au premier est d'environ $13-15\ \mu$.

Au fur et à mesure de l'évolution de cet ovule, les cellules extérieures du tégument externe s'allongent tangentiellement, en même temps que celles de l'assise interne. Le tégument interne suit le même mouvement, mais ses cellules s'aplatissent par suite de la croissance de l'albumen et du péricarpe qui devient creux au centre. Ce n'est que lorsque la graine a atteint environ la moitié de ses dimensions normales que les cellules épidermiques du testa s'allongent radialement et deviennent papilleuses.

La graine mûre a déjà été bien étudiée par Richard¹ (dont nous ne partageons pas les idées au point de vue de la structure de l'embryon) puis par Caspary² et, plus récemment, par Weberbauer³. Elle est ovoïde et sans arille et atteint environ 3 millimètres suivant le grand axe et 2 millimètres suivant les deux autres.

Le raphé est à peine proéminent et les cellules qui le revêtent sont relevées en papilles comme toutes celles de l'épiderme du testa du reste. Caspary (*loc. cit.*, fig. 4) figure à tort le raphé comme étant lisse. Au voisinage du micropyle, les téguments s'infléchissent (fig. 13), les cellules de l'épiderme

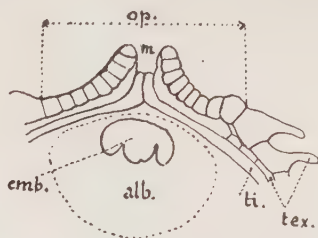


FIG. 13. — *Cabomba aquatica* Aubl. Coupe longitudinale de la graine mûre. *t. ex*, *ti*, testa et tegmen; *m*, micropyle; *op*, opercule; *alb.*, albumen; *emb.*, embryon. (Gr. 150.)

deviennent plus hautes que larges (polygonales isodiamétriques de face) et forment un opercule bien distinct.

Les figures de Lindley⁴ et Caspary⁵ sont insuffisantes à ce sujet.

Les cellules épidermiques du testa sont relevées, avons-nous dit, en papilles terminées par une pointe obtuse, arrondie et recouvertes d'une fine cuticule (fig. 14). En dessous de la cuticule la paroi est formée d'une couche cellulosique ayant son maximum d'épaississement au sommet du bouton. Du côté

¹ N° 26; table 5, fig. 23.

² N° 104; pl. 37.

³ N° 152; pp. 20-22, fig. 10, table VIII.

⁴ N° 49; p. 412.

⁵ N° 104; pl. 37, fig. 5 et 6.

interne, des épaisissements ligneux, coniques, pénètrent dans la couche cellulosique. Ces cellules épidermiques, hautes de $140\ \mu$, ont une large base ($100-115\ \mu$) et sont finement ponctuées par de fins canalicules.

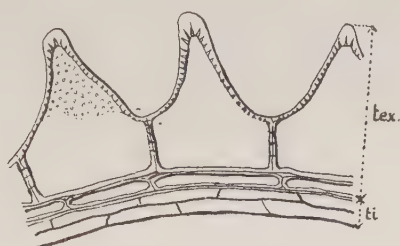


FIG. 14. — *Cabomba aquatica* Aubl. Coupe transversale équatoriale de la graine mûre. *t. ex*, testa; *ti*, tegmen. (Gr. 150.)

Les parois latérales et internes sont faiblement lignifiées ainsi que l'assise interne à cellules très aplaties tangentiellement. Le tegmen est fortement aplati et ses éléments sont également un peu lignifiés.

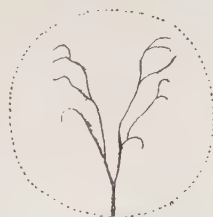


FIG. 15. — *Cabomba aquatica* Aubl. Nervation de la graine. Epanouissement de la méristèle à la chalaze.

De face, les cellules épidermiques du testa sont sinueuses, presque isodiamétriques dans la partie équatoriale; elles deviennent trapézoïdales et polygonales au voisinage du hile et du micropyle, au lieu de l'opercule.

La nervation de la graine mûre, montre la méristèle du raphé donnant à la chalaze deux branches principales (fig. 15), par bifurcation, avec quelques branches unilatérales très fines. En réalité, c'est une nervation peltée très réduite.

2° **Cabomba caroliniana** A. Gray¹Syn. : *Cabomba aquatica* D. C. (ex. part.)*Cabomba Aubleti* Mchx.*Cabomba pinnata* Schult.*Nectris aquatica* Nutt.*Nectris pellata* Pursh.*Nectris pinnata* Pursh.

Décrite par A. Gray², pour la première fois, cette espèce, originaire de la Caroline, se différencie morphologiquement de l'espèce précédente, par ses fleurs à pétales blancs, maculés de jaune sur les deux lobes de la base, et ses feuilles nageantes, petites, oblongues-linéaires ou allongées-elliptiques, quelquefois sagittées.

Gardner³ qui fait, avec le genre *Cabomba*, une tribu (*Cabombae*) des Renonculacées, dit que cette espèce est intermédiaire entre *C. aquatica* Aubl. et le *C. piahiensis* Gardn. Caspary⁴ en donne une bonne description, d'après des échantillons d'herbier, qui diffère bien peu de celle de *C. aquatica*, donnée par ce même auteur.

Les étamines de cette espèce, au nombre de six, sont plus allongées que dans l'espèce précédente. Elles atteignent environ 5 millimètres et le rapport entre la longueur du filet et celle de l'anthère est de $\frac{4}{1}$

Androcée.. — Toutes les étamines sont semblables et dépourvues de poils et de stomates sur les deux faces. Une seule méristèle monte dans l'axe de l'étamine de la base du filet, au sommet de l'anthère, sans donner de ramification, comme cela s'observe dans l'étamine de *C. aquatica*.

¹ *Am. Lyc. Nat. Hist. New-York*, 1836, IV, p. 46.² N° 53; vol. I, p. 93, pl. XXXVIII.³ N° 44; table 642, fig. 1-6.⁴ N° 104; col. 140, table 38, fig. 11-12.

En coupe transversale, le filet (fig. 16) a une forme elliptique, mais le rapport entre la longueur des axes est plus faible que dans *C. aquatica*. L'épiderme, à face extérieure bombée, est recouvert d'une cuticule finement striée, et les cellules qui le constituent, sont sur la face interne, sensiblement isodiamétriques ($33\ \mu$). Leur face inférieure est collenchymateuse.

Les cellules de l'assise sous-épidermique alternent peu régulièrement avec les cellules des épidermes; elles sont arrondies.

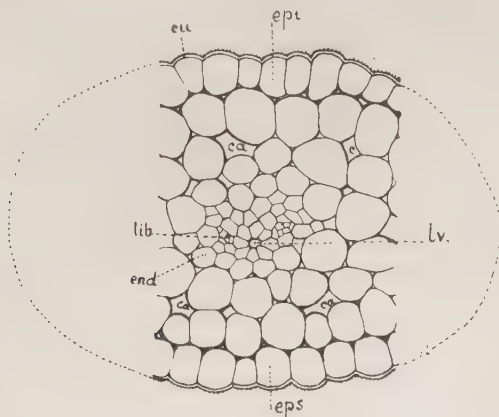


FIG. 16. — *Cabomba caroliniana* A. Gray. Coupe transversale du filet. End, endoderme; mêmes lettres que dans la figure 1. (Gr. 150.)

Le reste de l'écorce est formé d'un parenchyme aérifère, dont les canaux n'atteignent pas la dimension des cellules qui les entourent. La méristèle est semblable à celle de *C. aquatica*.

L'anthère, brièvement elliptique, a la constitution de celle du *C. aquatica*; mais avec quelques petites différences. L'épiderme supérieur (fig. 17), en face du connectif, est légèrement saillant, au lieu d'être excavé et les cellules qui le forment sont bombées, un peu plus hautes que larges, et de taille plus grande ($20-24\ \mu$). Ces cellules s'allongent sur le pourtour des sacs, ainsi que dans la commissure, et sont deux fois plus hautes que larges. La cuticule se présente comme sur le filet.

La méristèle de connectif n'a jamais de vaisseaux dans sa lacune vasculaire, qui est toujours très faible. La structure de

l'assise mécanique, de la ligne de déhiscence et celle des cloisons est la même que celle des mêmes parties de l'anthere de *C. aquatica*.

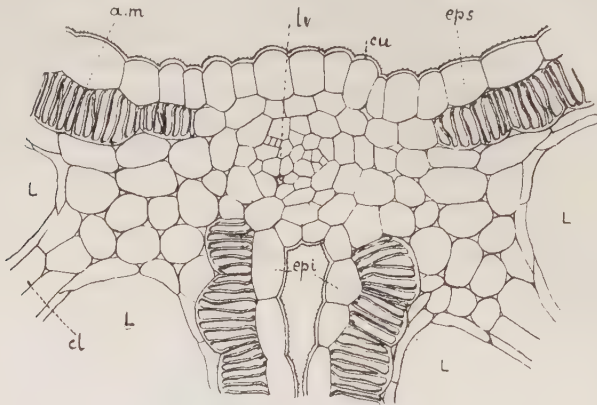


FIG. 17. — *Cabomba caroliniana* A. Gray. Coupe transversale de l'anthere *lv*, lacune vasculaire; mêmes lettres que dans la figure 4. (Gr. 250.)

Gynécée. — Le nombre des feuilles carpellaires varie de deux à quatre, mais il en existe le plus souvent trois. De dimensions un peu plus grandes que dans *C. aquatica*, leur longueur est toujours supérieure à celle de l'étamine. Ovoïdes

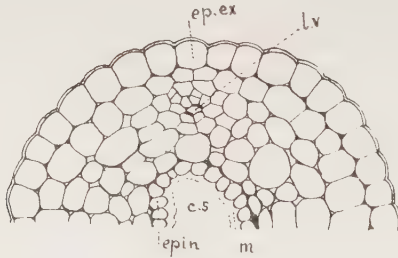


FIG. 18. — *Cabomba caroliniana* A. Gray. Moitié de la coupe transversale du milieu du style; mêmes lettres que dans la figure 6. (Gr. 150.)

à la base, elles sont surmontées d'un style plus allongé. Le stigmate est capité, comme précédemment.

Le style ne porte de poils que depuis sa base, jusqu'en son milieu; le reste est glabre. Coupé transversalement près du milieu, sa structure (fig. 18) est semblable à celle de *C. aqua-*

tica, mais les cellules épidermiques, à cuticule lisse, sont un peu plus grandes ($26\ \mu$) et isodiamétriques. La méristèle dorsale et les papilles du canal styloïde, n'offrent rien de différent avec celles de l'espèce précédente.

En coupe transversale, l'ovaire (fig. 19) présente des cellules épidermiques, recouvertes d'une cuticule lisse, dont quelques-unes portent des poils coniques sécréteurs, du type décrit. Une assise sous-épidermique relie l'épiderme au parenchyme aérifère, qui constitue le mésophylle. L'épiderme interne a ses cellules petites, aplaties, moins papilleuses que dans *C. aquatica*.

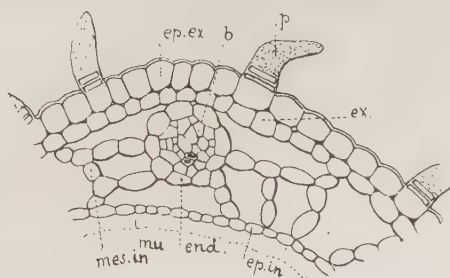


FIG. 19. — *Cabomba caroliniana* A. Gray. Coupe transversale équatoriale de l'ovaire. End, endoderme; mêmes lettres que dans la figure 10. (Gr. 150.)

Le développement de cet ovaire en fruit est, d'ailleurs identique à celui de *C. aquatica*. Les méristèles y ont, le plus souvent, une ou deux trachées petites, et sont entourées par un cercle de cellules peu amylofères et constituant un endoderme. Liber, comme dans l'espèce précédente.

A l'état mûr, le fruit en coupe transversale équatoriale (fig. 20) est recouvert d'une cuticule lisse, qui surmonte les cellules de l'épicarpe arrondies ici, et un peu moins collenchymateuses que leurs similaires, chez *C. aquatica*. Les cellules de la première assise du mésocarpe alternent régulièrement avec les cellules de l'épicarpe. Le mésocarpe rameux, comprimé par la croissance des ovules, ne montre que des éléments plus ou moins déformés. L'endocarpe plus persistant a ses cellules à parois minces, toujours allongées tangentiellement.

Ovule et graine. — Les ovules ont la forme, la disposition et la structure de ceux de *C. aquatica*. Mais la graine mûre, tout en conservant les caractères morphologiques externes et internes de cette espèce, prend pourtant quelques caractères

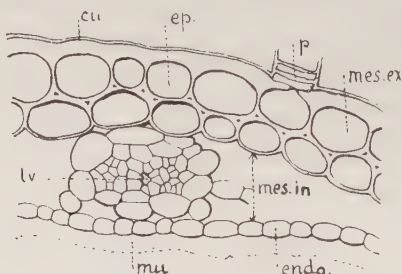


FIG. 20. — *Cabomba caroliniana* A. Gray. Coupe transversale équatoriale du fruit mûr, mêmes lettres que dans la figure 11. *Endo*, endocarpe, *mu*, mucilage. (Gr. 250.)

différentiels, dans la forme des cellules externes du testa (fig. 21), qui n'arrivent jamais à se relever en papilles aiguës coniques. Ces cellules, dont l'ornementation de la paroi est

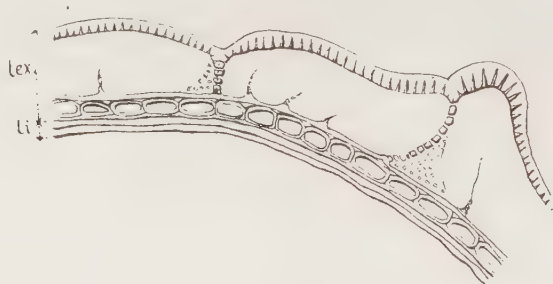


FIG. 21. — *Cabomba caroliniana* A. Gray. Coupe transversale équatoriale de la graine mûre; mêmes lettres que dans la figure 14. (Gr. 150.)

identique à celle des similaires de l'espèce précédente sont, de face, toujours sinueuses. L'assise interne de ce même tégument a ses cellules ovoïdes, un peu plus larges que hautes. Les deux assises du tégument sont, comme dans le *C. aquatica*. Il en est de même de la nervation de la graine,

3° **Brasenia Schreberi** Gmel.

Syn. : *Brasenia Hydropeltis* Muhl.
Brasenia nymphoides Baill.
Brasenia peltata Pursh.
Brasenia purpurea Casp.
Cabomba peltata F. Muell.
Hydropeltis pulla Salisb.
Hydropeltis purpurea Mchx; Rich¹.
Ixodia natans Soland ap. Banks.

Le genre *Brasenia*, créé par Schreber², possède les caractères suivants, tirés des organes de la reproduction : Fleurs petites, solitaires, extra-axillaires, hermaphrodites, sans bractées. Calice tri-tétraphylle à sépales imbriqués et persistants. Corolle hypogyne tri-tétraphylle à pétales persistants, alternes avec les sépales. Androcée. 12-36 étamines (mais typiquement 12-18) spiralé. Étamines à filet filiforme, anthère biloculaire introrse à déhiscence longitudinale. Gynécée formé de 6-18 ∞ feuilles carpellaires, libres, uniloculaires. Ovules 2 fixés à la suture ventrale, pendants, anatropes. Style à stigmate latéral. Fruits 6-18- ∞ , libres, presque charnus, indéhiscent. Graines solitaires par avortement ou 2 par fruit, globuleuses à testa coriace, faiblement operculées.

Ce genre ne possède qu'une espèce à fleurs rouge pourpre. Les feuilles sont elliptiques et toutes nageantes.

Cette espèce relativement rare, originaire de l'Amérique du Nord, possède une aire d'extension considérable.

Elle fut décrite et figurée pour la première fois par Michaux³, puis par Richard⁴, A. Gray⁵, Sims⁶ et par Hooker⁷; mais la

¹ *Ann. du Muséum*, 1811, t. XVII, p. 230, table v, fig. 22.

² N° 8; Ed. 8, p. 372.

³ N° 29; t. I. Ed. nov., pp. 223-224, table 29.

Loc. cit.

⁵ N° 53; vol I, p. 95, table 39, fig. 5-7.

⁶ *Bot. Mag.*, 1808, t. XXXII, pl. 1147.

⁷ *Ann. des Sc. Nat.*, V^e série, vol. XVII.

meilleure représentation des différentes parties de la fleur est celle de A. Gray.

Les fleurs, fruits et graines que j'ai examinés proviennent des herbiers du Muséum de Paris et du Kensington Museum de Londres.

Androcée. — Toutes les étamines ont sensiblement les mêmes dimensions, 10 millimètres de longueur environ. Le filet et l'anthère ont une longueur égale.

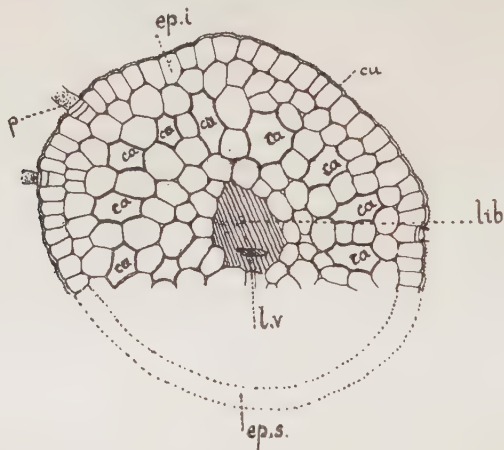


FIG. 22. — *Brasenia Schreberi* Gmel. Coupe transversale du filet; *cu*, cuticule; *eps*, *epi*, épidermes externe et interne; *ca*, canaux aérifères; *lib*, liber; *lv*, lacune vasculaire; *p* poils. (Gr. 150.)

Le filet porte sur ses deux faces des poils semblables à ceux représentés par Schrenk (n° 129, *loc. cit.*); il ne montre point de stomates. Une seule méristèle le pénètre et elle s'élève jusqu'au sommet de l'anthère, sans donner aucune ramification, comme cela s'observe dans le genre *Cabomba*.

En coupe transversale, le filet affecte une forme presque circulaire (330 sur 360 μ .) (fig. 22). L'épiderme recouvert d'une cuticule finement striée porte des traces de poils glandulaires représentés le plus souvent par les seules cellules de pied; il a ses cellules allongées radialement (26 sur 20 μ). Son écorce est formée d'un exoderme à cellules plus arrondies, isodiamé-

triques, alternant presque régulièrement avec les cellules épidermiques légèrement collenchymateuses à leur contact, et d'un parenchyme à canaux aérifères allongés radialement, séparés les uns des autres par des planchers d'une seule assise de cellules arrondies en tonnelet. Ces canaux aérifères sont bordés de fines granulations d'oxalate de chaux.

La méristèle centrale, beaucoup plus différenciée que celle des *Cabomba*, est allongée dans le plan de la coupe du filet et atteint environ 80 μ .

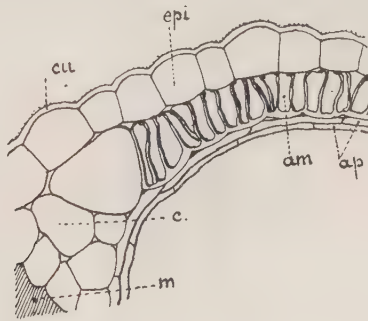


FIG. 23. — *Brasia Schreberi* Gmel. Portion de la coupe transversale de l'anthere ; *cu*, cuticule ; *epi*, épiderme externe ; *am*, assise mécanique ; *ap*, assises persistantes ; *m*, méristèle ; *c*, parenchyme du connectif. (Gr. 250).

La lacune vasculaire primaire est perpendiculaire à ce plan, et le liber, formé d'un grand nombre de tubes criblés, différencie cette méristèle de celle des *Cabomba*. Un endoderme amylofère et un péridesme entourent cette méristèle qui ne présente pas des formations d'un deuxième bois.

L'anthere affecte une forme sensiblement quadrangulaire ; les quatre sacs polliniques étant égaux. Son épiderme, recouvert d'une cuticule légèrement plus accentuée que celle du filet, est formé de cellules bombées extérieurement, d'inégale grandeur, mais se rapprochant des dimensions des cellules épidermiques du filet 20-26 μ . L'assise mécanique fait le tour presque entier de l'anthere. Elle n'est interrompue que, vis-à-vis des lignes de déhiscence, par l'épaisseur d'une ou deux cellules comme dans les *Cabomba*, et aussi sur les faces supérieure et

inférieure, dans le plan de symétrie de l'anthere. Le parenchyme du connectif (fig. 23) est formé de cellules arrondies à méats faibles. L'assise mécanique est semblable à celle des *Cabomba*. Deux assises de cellules aplaties s'observent au-dessous de l'assise mécanique.

Pistil.— Le pistil, légèrement ovoïde, dépasse à peine de 1 ou

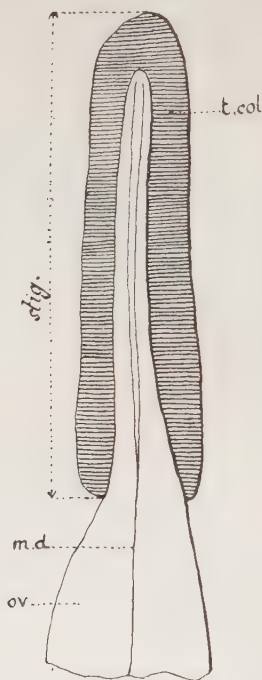


FIG. 24. — *Brasenia Schreberi* Gmel. Schéma de la partie supérieure de l'ovaire. *Ov*, ovaire; *md*, méristèle dorsale se bifurquant à la base du style; *stig*, stigmaté latéral; *t. col*, tissu collecteur. (Gr. 25.)

2 millimètres les anthères; il est surmonté d'un stigmaté (fig. 24) unilatéral et supérieur de même longueur que l'ovaire. Gray¹ le représente très exactement et il insiste sur sa latéralité. Michaux, Sims, l'abbé Provancher² prennent le stigmaté pour

¹ N° 53, *loc. cit.*, fig. 5-7.

² *Flore Canadienne*, 1862, p. 26.

un style allongé de la longueur de l'ovaire. Baillon, Vesque M. Van Tieghem ne différencient pas cet organe. Seuls, Bentham et F. Mueller¹, et Caspary², qui en donne une figure peu nette, sont de l'avis de A. Gray.

Il me paraît d'abord que la situation latérale de ce stigmate suffit à différencier le gynécée du *Brasenia* de celui des *Cabomba*. Il me semble ensuite que ce genre, par le nombre indéfini de ses étamines, par ses feuilles d'une seule sorte et nageantes, par ses pistils à stigmates latéraux, forme le passage rationnel entre les Nymphéinées à ovaires libres (*Cabombacées*) et ceux à ovaires soudés (*Nymphéacées*), qu'ils soient

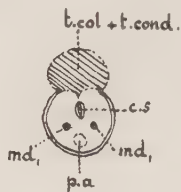


FIG. 25. — *Brasenia Schreberi* Gmel. Schéma de la coupe transversale du milieu du style. *T. col + t. cond.*, tissu collecteur et conducteur; *cs*, canal styloïde; *md*, méristèmes provenant de la bifurcation de la méristème dorsale *md* de la figure 24; *p. a.*, parenchyme aëriifère. (Gr. 25.)

supères ou infères. Il suffirait que la soudure des carpelles libres du *Brasenia*, s'effectuât latéralement, à la fois par les ovaires, les styles et les stigmates, pour obtenir le gynécée des Eunympheacées, avec sa cuvette stigmatique papilleuse du centre à la périphérie.

Les appendices carpellaires, stigmatifères ou non, ont, à mon avis, la même valeur que les appendices staminaux qui prolongent les anthères des *Nymphaea* de la section *Lytopleura* et plus particulièrement de la sous-section *Brachyceras*.

La paroi de l'ovaire est parcourue comme celle des *Cabomba* par trois méristèmes : deux latérales et une dorsale, qui, au voisinage de l'insertion du stigmate, se bifurque. Les deux branches

¹ *Flora Australiensis*, 1863, vol. I, p. 60.

² N° 143; p. 5, fig. 6 (c).

montent seules, parallèlement sur le dos du stigmate jusqu'à son sommet. Ces trois méristèles ont de faibles anastomoses entre elles.

La coupe transversale du style (fig. 25) est presque circulaire. Sur le côté supérieur se tiennent les tissus du stigmate.

Le tissu collecteur (fig. 26) est formé de papilles à parois

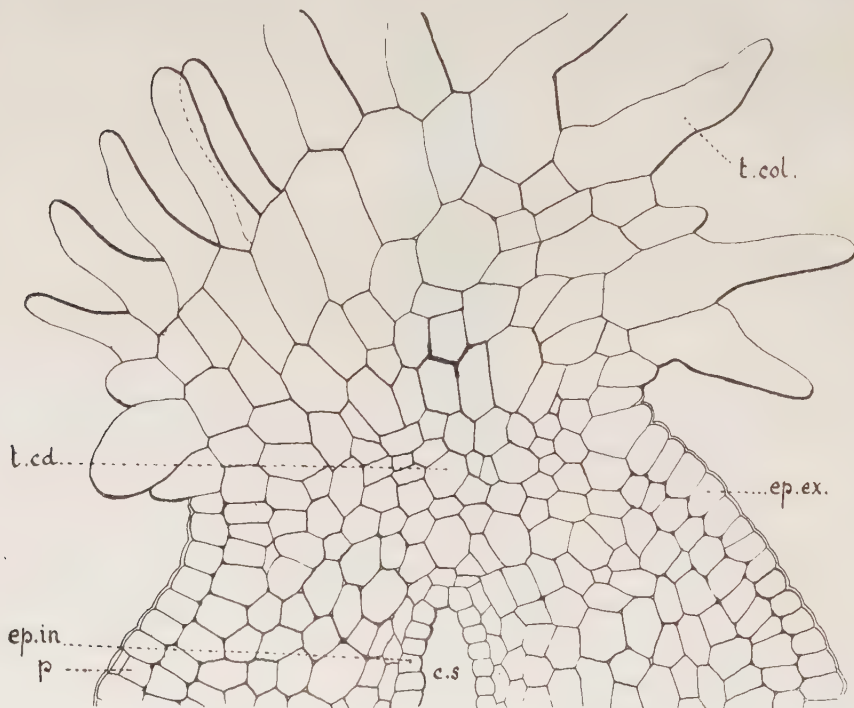


FIG. 26. — *Brasenia Schreberi* Gmel. Structure de la partie supérieure de la coupe précédente. *ep. ex.*, *ep. in.*, épidermes externe et interne; *t. col.*, tissu collecteur; *t. cd.*, tissu conducteur; *cs*, canal stylaire; *p*, poil représenté seulement par deux cellules de pied. (Gr. 250.)

minces, à large base, arrondies au sommet, monocellulaires. Leur longueur peut atteindre $125\ \mu$, sur $40\ \mu$ de largeur à la base et $16\ \mu$ au sommet.

Le tissu conducteur épais de $260\ \mu$ est constitué par des cellules polygonales à parois minces, et dont les dimensions dimi-

nuent peu des papilles, au canal stylaire. Ce tissu vient se raccorder avec le parenchyme du style.

Le style a son épiderme formé par des cellules légèrement bombées à l'extérieur et recouvertes d'une cuticule lisse. Ces cellules épidermiques sont toujours plus hautes que larges; leurs dimensions radiales, sur le dos du style, sont deux fois plus grandes que les cellules de la partie équatoriale. Quel-



FIG. 27. — *Brasenia Schreberi* Gmel. Coupe longitudinale du style. *T. col.*, tissu collecteur; *t. cond.*, tissu conducteur; *ep. in.*, épiderme interne. (Gr. 250.)

ques cellules portent des poils représentés par leurs cellules de pied.

Entre l'épiderme et le canal stylaire, existent 8-13 assises de cellules polygonales sensiblement isodimétriques. L'assise sous-épidermique forme un exoderme à cellules alternes avec l'épiderme et légèrement collenchymateuses à leur contact.

Sur le dos du style, et dans son plan, existe un petit canal aérifère, de chaque côté duquel on trouve une petite méristèle à bois nul et quelques cellules libériennes.

Les deux méristèles proviennent de la bifurcation de la méristèle dorsale.

L'épiderme qui borde le canal stylaire est formé par des

cellules à face interne bombée. La sécrétion mucilagineuse y est moins abondante que dans les *Cabomba*.

L'ovaire est triangulaire en coupe transversale (fig. 28).

L'épiderme, recouvert d'une cuticule lisse est formé de cellules allongées radialement (12 sur 20 μ à 20 sur 36 μ) et collenchymateuses aux angles inférieurs. Le mésophylle est formé de deux parties (fig. 29) comme chez les *Cabomba*, mais la partie externe a de trois à cinq assises de cellules polygonales à collenchymatose angulaire faible dans les cellules sous-épidermiques. La partie interne, du mésophylle à canaux aérifères, sans sclérites, a une épaisseur sensiblement égale à la partie externe. L'épaisseur totale de ce mésophylle est toujours faible et atteint environ 160 μ . A la limite des deux parties du mésophylle on trouve trois méristèles peu puissantes, renfermant une lacune étroite primitivement vasculaire, et

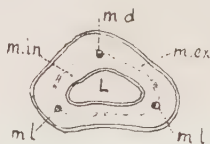


FIG. 28. — *Brasenia Schreberi* Gmel. Schéma de la coupe transversale équatoriale d'un ovaire. Md, ml, méristèles dorsale et latérales; L, Loge; m. ex, m. in, parties externe et interne du mésophylle (Gr. 25.)

quelques éléments libériens, toujours plus différenciés que dans le genre *Cabomba*.

L'épiderme interne a ses cellules aplaties tangentiellement et deux fois plus hautes que larges, 16 sur 8 μ .

Il ne m'a pas été permis de suivre le développement de l'ovaire en fruit sur les échantillons que je possédais; mais, de la constitution du fruit mûr, on peut en conclure que cette transformation s'effectue comme dans les *Cabomba*. Les cellules épidermiques, surtout celles de l'assise externe, n'augmentent pas sensiblement leurs dimensions; le nombre des assises de la partie externe du mésophylle reste invariable, mais ses cellules s'agrandissent et la collenchymatose chez elles devient partout très accentuée, tout en restant localisée dans les angles,

contrairement à ce qui se passe chez les *Cabomba* où elle envahit toute la paroi.

La structure de la partie interne du mésocarpe qui est comprimé par la croissance des ovules devient peu visible. L'épaisseur de cette partie n'atteint environ que le quart de celle de la partie externe du mésocarpe.

Le stigmate persiste à la maturité, ses papilles tombent et le tissu conducteur subérifie ses parois.

Graine. — La graine mûre a été décrite par Weber¹ et Weber-

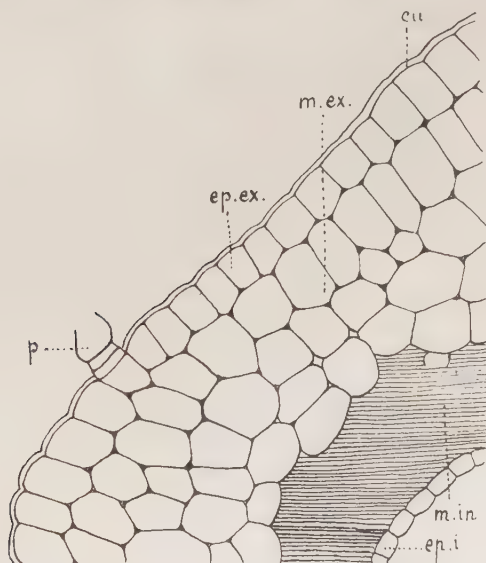


FIG. 29. — *Brasenia Schreberi* Gmel. Portion de la figure précédente. *Ep. ex*, *ep. in*, épidermes externe et interne; *cu*, cuticule; *p*, poil glandulaire; *m. ex*, *m. in*, parties externe et interne du mésophylle. (Gr. 250.)

bauer², mais sa structure n'a pas été correctement rendue par ces auteurs. Sa forme est ellipsoïdale et sa couleur brun-clair. Ses dimensions sont environ de 2^{mm}5 à 3 millimètres, suivant le grand axe et 1^{mm}5 suivant les deux autres. Le hile et le micropyle sont très voisins et situés sur l'opercule peu étendu et à

¹ N° 148; Bd. I, p. 133, fig. A-C.

² N° 150; Bd. XI, table XVIII, fig. 1-5, N° 152; pp. 22-23.

peine saillant. Le raphé fait à peine saillie à la surface de la graine mûre.

Bitégumentée, cette graine, en coupe transversale équatoriale (fig. 30) a son testa formé le plus souvent de trois assises de cellules dont la plus externe, allongée radialement (400 sur 80 μ) est bien caractéristique de l'espèce : ces cellules sont en effet surmontées par une sorte de bouton arrondi. Elles sont lignifiées et présentent de nombreuses ponctuations. De face, ces cellules sont sinueuses comme celles de la graine des *Cabomba*, et isodiamétriques. La cavité de ces cellules m'a tou-

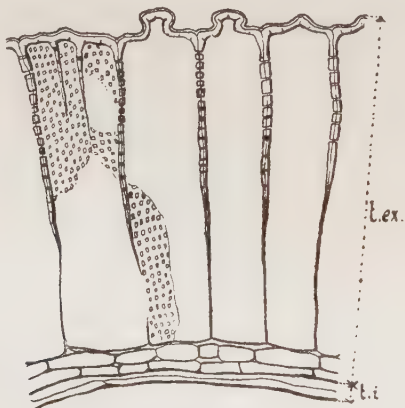


FIG. 30. — *Brasenia Schreberi* Gmel. Coupe transversale équatoriale des téguments de la graine mûre. *Tex*, testa, *ti*, tegmen. (Gr. 150.)

jours semblé largement ouverte, et je n'ai jamais vu leurs parois prendre une épaisseur capable d'obstruer complètement leur cavité, ainsi que le représente Weberbauer¹. Les deux assises internes du testa, peu lignifiées, ont leurs cellules aplaties tangentiellement et de dimensions très irrégulières. L'épaisseur de ces deux assises est d'environ 26 μ .

Le tegmen est formé de deux assises de cellules aplaties dans lesquelles il est difficile de retrouver trace de cloisons. La paroi interne du côté périspermique est épaisse et lignifiée.

¹ N° 150; *loc. cit.*

En coupe longitudinale, les téguments de la graine ont les mêmes dimensions qu'en coupe transversale. Au voisinage du micropyle, l'opercule a ses cellules épidermiques moins hautes que dans la partie équatoriale, mais le rapport entre leurs dimensions est plus grand.

L'opercule est bien moins différencié que chez les *Cabomba*. On n'observe pas le relèvement en bouton des cellules du testa sur l'opercule.

2^o FAMILLE. NYMPHÉACÉES D.C.

Cette famille, la plus importante de la classe des Nymphéinées, car elle comprend à elle seule cinq genres et environ quarante-trois espèces, possède les caractères suivants, tirés des organes de la reproduction.

Calice tétramère (*Nymphaea*¹) *Victoria Euryale*, ou pentamère (*Nuphar*, *Barclaya*) dialysépale, infère.

Corolle dialypétale. Pétales quatre (*Nymphaea*) ou cinq (*Barclaya*) ou nuls (*Nuphar*). Staminodes ∞ pétaloïdes.

Androcée hypogyne (*Nuphar*) ou périgyne (*Nymphaea*, *Barclaya*) ou épigyne (*Victoria*, *Euryale*). Etamines à filets le plus souvent aplatis, passant quelquefois graduellement aux staminodes pétaloïdes. Anthères introrsées biloculaires à déhiscence longitudinale.

Gynécée gamocarpellé ou supère (*Nuphar*) ou semi-infère (*Nymphaea*) ou infère (*Victoria Euryale*, *Barclaya*) composé d'un nombre ∞ de feuilles carpellaires, ovoïde, surmonté d'un large plateau stigmatique. Chaque carpelle, est le plus souvent prolongé sur le dos par un appendice plus ou moins long, sauf chez *Euryale*. Ovules anatropes, rarement orthotropes (*Bar-*

¹ La culture et l'hybridation ont donné naissance au *Nymphaea gloriosa*. Latour-Marliac, à 5 sépales et j'ai trouvé (juillet 1901) quelques fleurs de *Nymphaea odorata* Ait. var. *sulfurea* Hort à 3 sépales. Je reviendrai d'ailleurs dans une note spéciale sur les caractères de cette dernière anomalie.

claya) bitégumentés, pendants, à raphé externe, insérés sur un placenta réticulé couvrant toute la surface interne des loges.

Le fruit est une baie. Graines arillées (*Nymphaea*, *Victoria*, *Euryale*), exarillées (*Nuphar*, *Barclaya*), operculées, avec albumen et perisperme amylicé. Embryon droit.

Comme on le voit, cette famille se différencie donc nettement de celle des Cabombacées.

Nous avons vu dans le chapitre premier, l'histoire des phases par lesquelles est passée la classification de cette importante famille, et l'énumération des subdivisions admises par Caspary¹, subdivisions que nous avons déjà énumérées et que nous suivrons dans l'exposé de notre étude de cette famille.

Nous examinerons d'abord la première tribu, celle des *Tetrasepaleae*, qui comprend deux sous-tribus : 1° celle des *Euryaleae* et 2° celle des *Eunymphaeaceae*.

TRIBU I. — TETRASEPALEAE

Cette tribu est caractérisée par la présence d'un calice à quatre sépales et par des graines munies d'un arille.

Elle se divise, avons-nous dit, en deux sous-tribus, que nous étudierons successivement.

Sous-Tribu I. — EURYALEAE Endlicher.

Ce groupe est nettement caractérisé² par son ovaire infère et par les épines et les émergences qui garnissent les pétioles, les nervures des feuilles et les sépales des végétaux des deux genres *Victoria* et *Euryale* qui le composent.

1° *Victoria regia*. Ldl.

Le genre *Victoria* est caractérisé de la façon suivante, d'après les organes tirés de la reproduction : Fleurs grandes,

¹ N° 143; p. 4.

² N° 143; pp. 4 et 6.

extra-axillaires. Calice supère à quatre sépales, recouverts d'épines et d'émergences. Pétales quatre, alternant avec les sépales. Staminodes externes ∞ pétaloïdes, passant graduellement aux étamines normales.

Androcée spirocyclique. Étamines ∞ appendiculées à filets

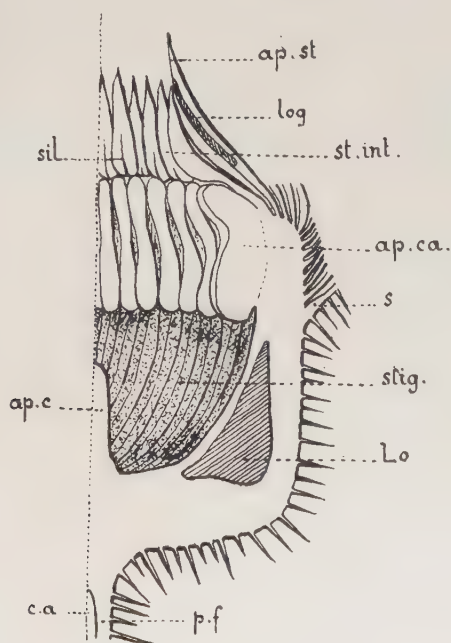


FIG. 31. — *Victoria regia* Ldl. Coupe longitudinale de la fleur avant son épanouissement. Pf, pédoncule floral; ca, canal aérifère; Lo, loge; ap. c, appendice central; stig, stigmate; s, sépales; stig, cuvette stigmatique; ap. ca, appendices carpellaires sigmoïdes = Karpelhängsel de Knoch; st. int., staminodes internes = Schliesszapfen de Knoch avec un sillon sil sur leur face supérieure; log, logette d'une anthère; ap. st, appendice staminal. (Gr. nat.).

pétaloïdes et charnus ; les plus extérieures longues à anthère petite, les plus intérieures courtes à anthère allongée. Anthères à déhiscence introrse. Plus intérieurement un cycle (quelquefois deux) de staminodes internes, pointus, géniculés, avec le plus souvent un sillon sur leur face supérieure et à la base.

Gynécée infère (fig. 31). Feuilles carpellaires en nombre indéfini, soudées en un ovaire pluriculaire formant à sa partie

supérieure une coupe profonde stigmatifère. Sur le bord supérieur de celle-ci existe un cercle d'appendices carpellaires sigmoïdes en nombre égal à celui des loges de l'ovaire. Au centre on trouve un appendice central conique. Ovules ∞ anatropes pendants insérés en placentation réticulée. Funicule très court.

Le fruit est une baie aplatie cyathiforme de 8 à 14 centimètres de diamètre, sur 5 à 6 centimètres de haut, à bord supérieur subérifié à la suite de la chute des sépales, pétales, staminodes externes et internes, étamines et appendices carpellaires. Graines arillées, operculées, de la taille d'un pois.

Ce genre ne possède qu'une espèce unique, *Victoria regia* Ldl, dont les fleurs très odorantes et blanches le premier jour de la floraison, passent à la partie supérieure des staminodes¹ externes au rose puis au rouge vif dans les étamines et les staminodes internes.

Cette espèce se trouve signalée sous les noms très divers de :

Victoria amazonica, Sowerby.

Victoria amazonum, Klotz.

Victoria Cruziana, D'orb.

Victoria regalis, Schomb.

Victoria regina, J. E. Gray.

Victoria Reginae, Hook.

Euryale amazonica, Poepp.

Euryale brasiliiana, Stend.

Euryale Cruziana, d'Orb. ex Walp.

Nymphaea Nelumbo, Arrab. ap. Vellozo¹.

Nymphaea regina, Schomb. ex Ldl.

Cette espèce, une des merveilles du règne végétal, fut signalée d'abord par Haencke en Bolivie ; puis par d'Orbigny² et Schomburgk³ dans leurs voyages à travers la Guyane.

¹ *Flora Fluminensis*. p. 211; tabl. 95 Description et figure se rapportent à une espèce de *Nymphaea* de la sous-section *Lotos*.

² *Echo du Monde Savant*, 1837 et *Ann. des Sc. Naturelles*, 1846.

³ N° 34; *Magazine of Zoology and Botany*, 1847.

Ce fut Lindley¹ qui le premier, donna de cette plante, une description à l'aide des échantillons et des dessins incomplets de Schomburgk; mais il confond le vrai stigmate avec les appendices carpellaires réniformes, comprimés, situés à sa partie supérieure.

La première monographie de cette espèce est celle de Hooker² traduite littéralement par Lemaire³. Pour lui, comme pour Lindley, le stigmate est représenté par les mêmes appendices sigmoïdes. Le fruit mûr est bien exactement dépeint. On remarque cependant dans sa description (*loc. cit.* p. 205) que les étamines internes sont là soudées en un corps monadelphes et stérile.

La deuxième monographie fut celle de Planchon⁴ beaucoup plus précise dans ses descriptions et ses représentations, étant fondée sur l'examen de plantes fraîches vivant à Gand dans l'aquarium de l'établissement Van Houtte. D'après cet auteur toutes les pièces florales alterneraient régulièrement. Le nombre des cycles des pétales serait de cinq, comprenant huit pétales chacun. Il existerait neuf verticilles de seize étamines, alternant régulièrement, dont le dernier, stérile, posséderait encore des saillies correspondant aux loges de l'anthère.

Il donne au stigmate sa vraie position dans la fleur et ajoute que les processus des carpelles ne sont pas papilleux, et par suite, ils ne peuvent pas représenter, ce qui est vrai, le stigmate comme le voulaient Hooker et Lindley, mais d'après lui ces appendices seraient soudés aux staminodes internes.

Malheureusement Planchon regarde cette plante comme une Monocotylédone quoique il représente la graine avec deux cotylédons (*loc. cit.* pl. VI fig. 70). Trécul⁵ d'ailleurs rec-

¹ *Botan. Register*, 1838, Miscell., pp. 9-13.

² *Bot. Magaz.*, 1847, vol. III, 3^e série, tables 4275-4278.

³ *Flore des Serres*, 1847, t. III, pp. 199-205, pl. IX.

⁴ N° 55: vol. VI, pp. 193-224, 249-254, pl. I-IV, tables 595-604. N° 56; vol. VII, pp. 25-29, 49-53, pl. V et VI.

⁵ N° 66; p. 147.

tifie l'erreur commise par Planchon. Caspary¹, admet comme Planchon, l'alternance des différentes pièces florales et ajoute que les étamines deviennent de plus en plus petites et passent aux paracarpelles, qui, pour lui, sont formés des appendices sigmoïdes qui surmontent le stigmate et des appendices falciformes et géniculés, que Planchon indique comme des staminodes internes.

La dernière monographie traitant de cette plante est celle de Knoch² ; elle est incomplète en bien des points : l'anatomie de la fleur et particulièrement celle de l'étamine et de l'ovaire y est à peine effleurée. Je la complèterai du fruit de mes propres observations.

Androcée. — Comme dans tous les végétaux de la famille des Nymphéacées, le nombre des étamines est ici excessivement variable d'une fleur à une autre. Planchon en compte 160 dont 32 staminodes externes et 16 internes ; Caspary, 166 à 207 dont 26 staminodes externes ; les staminodes internes étant tout pour lui des paracarpelles. Pour Knoch il y a 26 staminodes externes, 178 étamines et 48 staminodes internes en deux séries correspondant aux paracarpelles de Caspary et pour lesquels il crée le nom de « tampon obturateur » (Schlieszapfen) afin dit-il « d'avoir une expression très nette des rapports biologiques des organes ». J'ai trouvé dans les nombreuses fleurs que j'ai examinées à différents âges, un nombre total de staminodes externes et d'étamines normales, voisin de celui que signale Planchon, et, comme lui, j'ai toujours vu, non plus les 48 staminodes en deux séries comme le dit Knoch, mais disposés sur une seule série.

Je reviendrai plus loin sur ces organes, à propos des relations qui existent entre eux et les appendices carpellaires sigmoïdes (Karpellhängsel de Knoch).

Examinons d'abord les étamines normales. Leurs dimen-

¹ N° 104 ; colonne 146.

² N° 172 ; pp. 1-60, pl. I-V.

sions, quel que soit le cycle observé, ne dépassent jamais 32 millimètres (dans la fleur épanouie) avec des longueurs de filet variant entre 10 et 16 millimètres (fig. 32, I). Toutes ces étamines charnues se terminent par un appendice en pointe aiguë dont la longueur varie entre 4 et 6 millimètres. Le rapport entre la longueur du filet et celle de l'anthere augmente

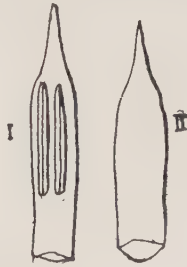


FIG. 32. — *Victoria regia* Ldl. I. Etamine normale; II staminode externe. (Gr. nat.)

au fur et à mesure qu'on passe des étamines normales aux staminodes externes, en même temps que l'appendice diminue.

Ce rapport arrive à être de $\frac{4}{1}$

De plus, la largeur du filet augmente (3 millimètres dans l'étamine normale, 8 millimètres dans les staminodes) en même temps que l'épaisseur des tissus; tandis que dans d'autres végétaux de la famille, dans le passage des étamines aux staminodes, quoique la largeur du filet augmente dans de notables proportions, il y a un aplatissement des tissus qui constituent le filet.

Le plus souvent, ce sont les logettes marginales de l'anthere qui avortent d'abord dans les staminodes externes lorsqu'on passe des étamines fertiles à ceux-ci; les logettes internes ne disparaissant qu'en dernier lieu, contrairement à ce qui se passe dans l'*Euryale ferox*.

Baillon¹, qui devait cependant avoir connaissance des tra-

¹ N° 94; p. 88.

vaux antérieurs, n'hésite pourtant pas à dire « que les étamines de *Victoria* sont semblables à celles d'Euryale, à peu de chose près ».

La course des faisceaux dans l'étamine, rappelle ce qui existe dans d'autres sections, et Knoch la représente exactement du côté inférieur¹, où l'on aperçoit toujours trois méristèles principales ; une dans le plan de l'étamine et deux latérales parallèles à la première. De petites méristèles marginales suivent la marge du filet. Toutes ces méristèles sont situées dans le plan médian de la largeur du filet et près du côté supérieur. Elles sont séparées par de gros canaux aérifères, dont les bords portent de nombreux sclérites rayonnants et dont l'origine exacte a été signalée ailleurs par Trécul². Ces méristèles montent d'abord parallèlement sans donner de ramifications. Ce n'est que sur le dos de l'anthere, et de sa base au sommet de l'appendice, qu'elles donnent, surtout la méristèle située dans le plan de l'anthere et les deux latérales placées dans le plan des cloisons, de nombreuses ramifications, dont les latérales extrêmes, forment un réseau à mailles allongées dans les plans des cloisons qui séparent les logettes, dans l'anthere.

Du côté supérieur, les deux méristèles latérales, donnent, directement en dessous des sacs, deux ramifications principales qui viennent se rejoindre dans le plan de l'étamine et former en dessous de la méristèle principale, dans le plan de l'anthere, une petite méristèle inverse qu'on retrouvera ailleurs. Knoch donne une origine différente à cette méristèle (*loc. cit.*, fig. 20).

Il existe dans l'écorce du filet et de l'anthere, en plus de ces méristèles, de nombreuses petites méristèles disposées parallèlement aux faces, les supérieures plus près de la face supérieure que les inférieures de la face inférieure.

En coupe transversale, le filet affecte la forme allongée à faces supérieure et inférieure bosselées (fig. 33. I). Les deux

¹ N° 172; fig. 19, table 2.

² N° 48; p. 337, pl. 12, fig. 19 (*a-e*).

épidermes ne portent aucun stomate ; ils sont recouverts d'une cuticule lisse d'une épaisseur un peu plus grande au milieu de chaque cellule qu'en face de la cloison qui les sépare. L'épiderme supérieur a ses cellules allongées radialement (14 sur $20\ \mu$), isodiamétriques ($20\ \mu$) et plus arrondies inférieurement. Quelques cellules de l'épiderme supérieur portent des traces

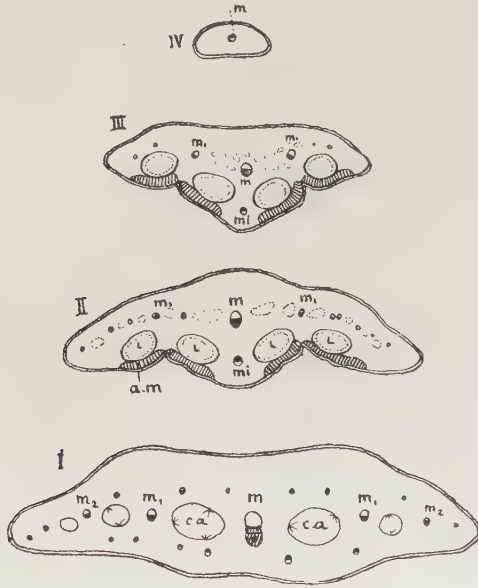


Fig. 33. — *Victoria regia* Ldl. Coupe transversale d'une étamine normale. I du filet. m , m_1 , m_2 , méristèmes principale, latérales, marginales ; ca canaux aérifères avec sclérites. II et III du milieu et près du sommet de l'anthere, am , assise mécanique ; mi , méristème inverse. IV de l'appendice staminal à 2 millimètres du sommet, la méristème principale m seule persiste. (Gr. 15.)

de poils sécréteurs dont la glande est portée par deux cellules de pied. Entre les deux épidermes, à collenchymatose accentuée sur leurs faces inférieures, l'écorce atteint une épaisseur de $1000\ \mu$ dans le plan du filet et $1000-1200\ \mu$ de chaque côté par suite des parties bosselées de cet organe. Le tissu qui la constitue, fortement collenchymateux dans les premières assises, situées directement au-dessous des épidermes, se rapproche de plus en plus du type parenchyme au fur et à mesure

qu'on s'avance près des canaux aérifères, en même temps que

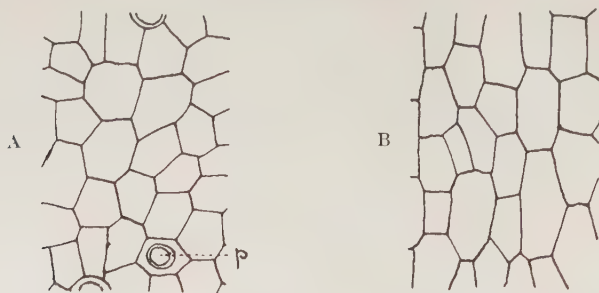


FIG. 33 bis. — *Victoria regia* Ldl. A, épiderme supérieur et B, épiderme inférieur du filet vus de face; p, trace de poil. (Gr. 250.)

les dimensions de ses cellules augmentent de la périphérie ($20\ \mu$) au centre ($80\ \mu$) (fig. 34 A et B).

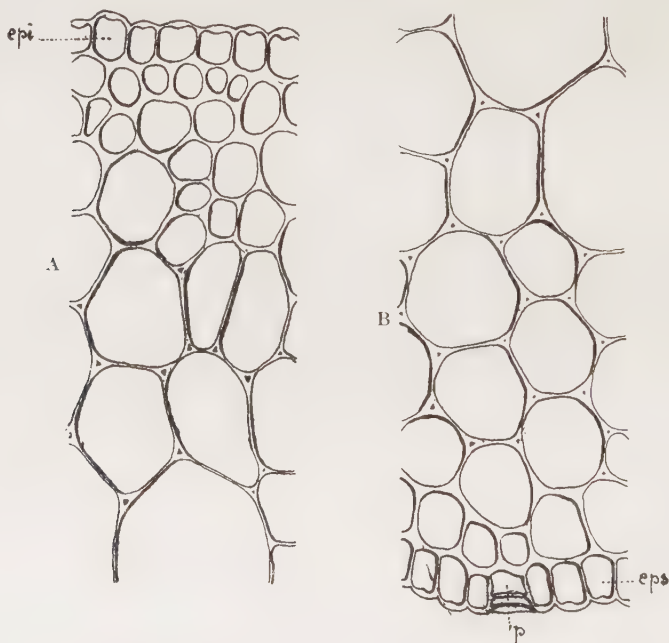


FIG. 34. — *Victoria regia* Ldl. Structure de la coupe transversale du filet. A, au-dessus de la méristème principale; B, au-dessous; epi, eps, épidermes inférieur et supérieur; p, poil représenté par les cellules de pied. (Gr. 250.)

Les canaux aérifères, situés de part et d'autre de la méri-

stèle principale, sont elliptiques (460 sur 333 μ environ) et bordés de sclérites à branches rayonnantes, unilatérales et ne s'allongeant jamais dans le sens de la longueur du filet. Entre les méristèles latérales et marginales, les canaux, situés toujours dans le même plan, diminuent de taille et deviennent sensiblement circulaires.

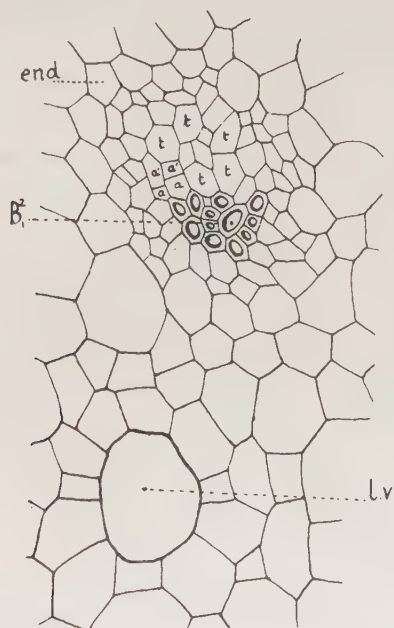


FIG. 35. — *Victoria regia* Ldl. Structure de la méristèle principale du filet *lv*, lacune vasculaire primaire. B_2 bois primaire de deuxième formation; *a*, *a'*, cellules filles nées d'un cloisonnement tangentiel d'une cellule de parenchyme libérien; *a* seule peut se lignifier ou *a* et *a'*; *end*, endoderme; *t*, tubes criblés. (Gr. 250.)

La méristèle située dans le plan du filet est formée de deux parties (fig 35) : d'abord une grande lacune vasculaire à bords légèrement épaissis et subérifiés sans trace de trachées. Cette lacune, qui remplit l'office d'un gros vaisseau, est entourée non plus de cellules rayonnantes, mais de cellules polygonales, irrégulières et de dimensions variables. Elle est séparée par six épaisseurs de cellules, du bois que j'appelle de deuxième formation formé d'un assez grand nombre de trachées (8-12)

de la dimension des cellules les plus voisines. Ce bois provient en effet soit de la différenciation pure et simple des cellules qui constituaient, à l'origine, le faisceau, et correspondrait à ce que M. Sauvageau¹ appelle bois primaire de seconde formation pour le différencier du métaxylème et du bois secondaire des autres dicotylédones, soit aussi d'un cloisonnement peu répété des cellules de ce même faisceau. Certaines de ces cellules, en effet, se divisent en deux, et il peut arriver, ou, que la cellule inférieure seule devienne ligneuse, la cellule supérieure restant à l'état de parenchyme, ou même devenant un tube criblé, ou bien que les deux cellules formées subissent la lignification.

Il y a donc là un mode de différenciation des éléments ligneux, plus accentué que dans les Monocotylédones aquatiques étudiées par M. Sauvageau; j'appellerai comme lui ce bois, bois primaire de deuxième formation.

Au-dessus de ce bois, de larges tubes criblés, polygonaux, avec des cellules parenchymateuses de même forme, mais plus petites, constituent la partie libérienne. L'endoderme, très peu amylofère est, ainsi que le périderme, peu différencié.

Les méristèles latérales, beaucoup plus petites que la précédente, ont à peu près la même composition, avec un nombre d'éléments moindre. Les marginales ont 2-3 trachées encore bien différenciées et une partie libérienne très petite.

En dehors des méristèles normales, les nombreuses méristèles qui circulent dans l'écorce sont à peine différenciées en bois et liber; mais elles sont formées d'éléments polygonaux très ténus. Les cellules laticifères, signalées par M. Van Tieghem² dans les racines, tiges, pédicelles, pétioles de cette plante, existent dans le filet et autour des méristèles; elles sont localisées en grand nombre dans l'endoderme, où une subérification très légère de leurs parois les fait reconnaître facilement. Ces laticifères existent également dans le périderme, dans le liber, dans les bois primaire, et de deuxième formation.

¹ N° 144; p. 102.

² N° 119; pp. 72-76, t. XXXII.

Tous sont allongés, fusiformes, peu renflés au milieu, terminés en pointe obtuse aux deux extrémités. Ils affectent, en coupe longitudinale, une longueur relativement grande (5-6 millimètres) et sont souvent accolés. Dans l'anthère, ils offrent la même disposition (fig. 35 *bis*) autour des méristèles principales ou des méristèles latérales ou marginales; mais leur nombre diminue dans celles-ci, on n'en retrouve guère que deux ou

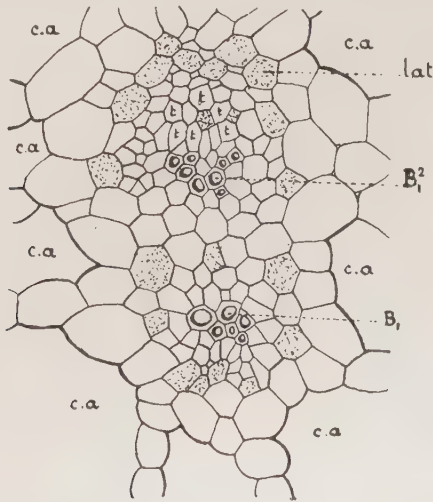


FIG. 35 *bis*. — *Victoria regia* Ldl. Structure de la méristèle principale dans l'anthère. *ca*, canaux aérifères; *B*₁, protoxylème et métaxylème; *B*₂, bois primaire de deuxième formation, *t*, tubes criblés; *lat*, laticifères en pointillé. (Gr. 250.)

trois au-dessus du liber dans l'endoderme mieux caractérisé ici. Tous ces laticifères contiennent du tanin.

Anthère. — L'anthère affecte les formes représentées par les figures demi-schématiques (fig. 33, II et III).

Son épiderme inférieur a ses cellules allongées tangentielle-ment (24 μ de long sur 16 μ de haut); il est recouvert d'une cuticule fortement ondulée, dont l'épaisseur maximum (16 μ) correspond au milieu de chaque cellule. L'épiderme supérieur a ses cellules moins cutinisées et moins grandes, mais toujours plus larges que hautes (16 sur 12 μ) que celles de l'épiderme supérieur, et ce, dans le plan de l'anthère (fig. 36, A et B).

Sur le pourtour des logettes, la cuticule s'affaiblit et ne présente plus qu'une saillie à peine sensible au milieu de chaque cellule, et celles-ci sont beaucoup plus allongées tangentielllement ($32\ \mu$ sur $12\ \mu$).

L'assise sous-épidermique inférieure alterne régulièrement avec les cellules de l'épiderme sus-jacent, mais ses cellules

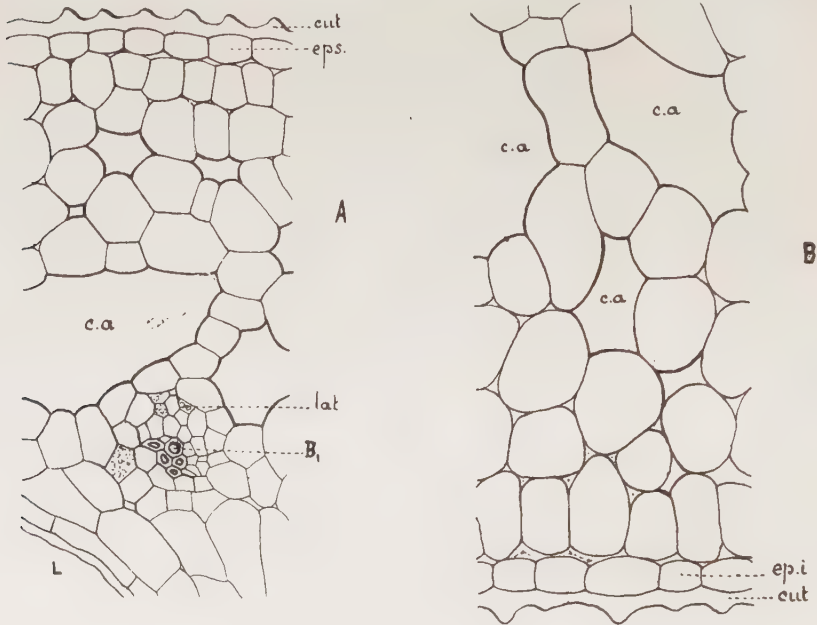


FIG. 36. — *Victoria regia* Ldl. Structure de l'anthere dans son plan. A, partie supérieure au-dessous de la méristèle principale et montrant la petite méristèle inverse; B, partie inférieure. *cut*, cuticule; *epi*, *eps*, épiderme inférieur et supérieur; *ca*, canaux aérifères; *B1*, bois; *lat*, laticifères. (Gr. 250).

très collenchymateuses sont allongées radialement et peuvent atteindre $52\ \mu$ sur $28\ \mu$.

L'assise sous-épidermique supérieure dans le plan de l'anthere est plus faiblement collenchymateuse; elle allonge peu ses cellules radialement, mais au-dessous des logettes, là où cette assise constitue l'appareil mécanique, les cellules s'allongent tangentielllement.

Les épaisissements en griffes qui différencient cette assise

dans la classe tout entière des Nymphéinées sont peu marqués et peu nombreux dans chaque cellule.

De plus, leur développement ne s'effectue que très tardivement, et seulement peu avant la déhiscence de l'anthere (fig. 37). Il y a là, entre cette assise vraiment peu caractérisée et la conformation des grains de pollen qui, on le sait, restent toujours unis en tétrades, ce qui correspond à un arrêt de

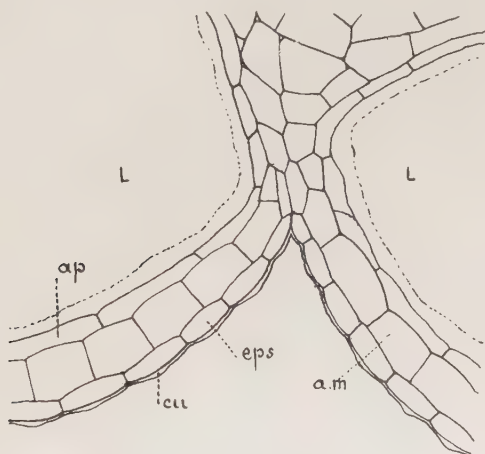


FIG. 37. — *Victoria regia* Ldl. Ligne de déhiscence de l'anthere avant la formation des épaississements de l'assise mécanique *am*. *cu*, cuticule; *eps*, épiderme supérieur, *ap*, assise persistante, *L*, logettes. (Gr. 250.)

développement, un signe d'imperfection organique signalé déjà par Ad. Chatin¹ dans d'autres plantes.

Au-dessous, on trouve une assise de cellules aplaties très allongées tangentiellement ($60\ \mu$ de long sur $8\ \mu$ de large), qui s'appuyait primitivement sur l'assise nourricière qui est toujours résorbée.

L'écorce, beaucoup plus riche en canaux aérifères que celle du filet, montre ceux-ci localisés entre les méristèles et disposés les uns comme les autres parallèlement au bord inférieur. Les

¹ N° 88; pp. 32 et 86.

cellules qui forment cette écorce sont arrondies et leur diamètre va s'accroissant de la périphérie au centre.

Les canaux aérifères sont le plus souvent séparés par des planchers composés d'une seule rangée de cellules (fig. 36 B).

Les méristèles sont toujours plus différenciées que dans le filet, car le bois primaire y persiste sous forme de trois, cinq, sept vaisseaux, le plus souvent annelés.

La méristèle inverse, provenant de deux ramifications latérales des deux méristèles latérales, est exactement située

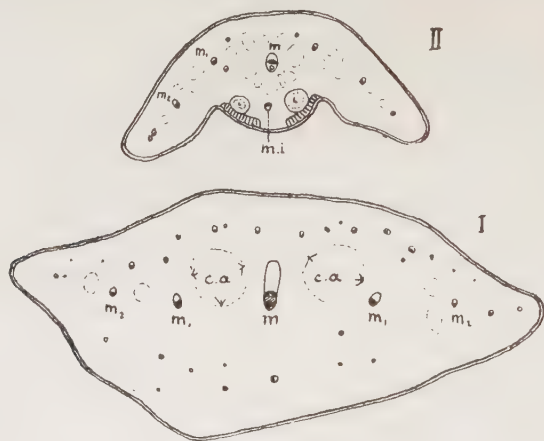


FIG. 38. — *Victoria regia* Ldl. Coupe transversale d'un staminode, I, à la base, II, dans la partie anthérifère à deux logettes, mêmes lettres que dans la figure 33. (Gr. 15.)

dans le plan de l'anthère, au-dessous de la méristèle principale et formée de 3-6 vaisseaux avec un ou deux tubes criblés (fig. 36 A).

L'appendice pointu qui termine l'anthère est aplati sur le côté inférieur et légèrement bombé supérieurement.

La méristèle principale arrive seule en haut de cet appendice. La cuticule très ondulée atteint ici son maximum d'épaisseur (21μ) (fig. 39). Les épidermes à cellules arrondies sont fortement collenchymateux. L'écorce est formée de 8-10 assises de cellules arrondies, séparées par de larges méats. L'épaisseur de la paroi de ses cellules va diminuant, des éléments qui

occupent la périphérie vers ceux du centre, tout au contraire

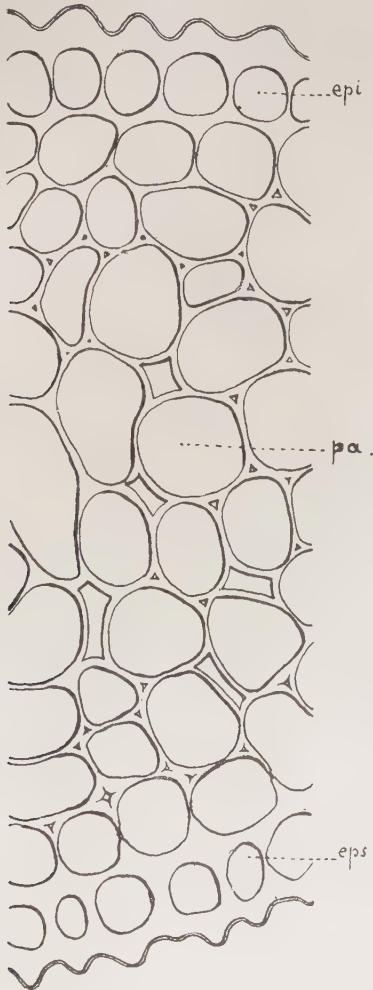


FIG. 39. — *Victoria regia* Ldl. Structure de l'appendice staminal correspondant à la figure 33 IV. *epi*, *eps*, épiderme inférieur et supérieur; *pa*, parenchyme de l'écorce. (Gr. 250.)

de la dimension des mêmes cellules qui passent de $44\ \mu$ à la périphérie, à $68\ \mu$ au centre.

La structure des staminodes est la même que celle du filet d'une étamine normale, bien que la largeur à la base de cet

organe soit près de trois fois plus grande que celle du filet. L'épaisseur des tissus y augmente et peut atteindre plus de 2 millimètres (2133 μ) (fig. 38, I).

Le nombre total des méristèles y est aussi beaucoup plus considérable, mais les plus grosses y sont encore en même nombre et disposées sur un plan dans le sens de la largeur du staminode et plus près de la face inférieure.

La coupe de la partie anthérifère (fig. 38, II) montre les sacs polliniques latéraux avortés et les deux autres faibles et en voie de disparition. L'assise mécanique n'existe qu'en dessous des sacs persistants et encore.

Gynécée. — Les premières stades de développement des loges par rapport aux appendices carpellaires et aux étamines ont été bien étudiés par Knoch¹. Avant la formation des étamines, il existe une coupe profonde, au bord de laquelle naissent successivement dans l'ordre centripète, les sépales, les pétales puis les étamines. Les carpelles naissent du côté interne de la coupe axiale ; ils sont d'abord cunéiformes, allongés parallèlement à l'axe central, qui prend seulement à ce moment un grand développement et remplit entièrement la cavité de la fleur. C'est également après l'ébauche des feuilles carpellaires que naît, d'un bourrelet circulaire à la pointe supérieure des loges, l'ébauche des appendices carpellaires (Karpellhängsel de Knoch).

Dans un bouton de 7 millimètres (fig. 40), tous les organes floraux sont déjà parfaitement différenciés, sauf ces appendices carpellaires qui ne forment encore qu'un léger bourrelet ondulé surmontant les loges carpellaires.

L'appendice central qui participe de l'axe même de la fleur, et dans lequel circule un grand nombre de petites méristèles encore peu différenciées, atteint plus de 3 millimètres et remplit toujours le centre de la fleur. Les loges, parallèles à l'axe, se rétrécissent de bas en haut.

¹ N^o 172; pp. 15 et 16, fig. 53-61 et 66-70, tables IV et V.

Le stigmate vrai est étroitement appliqué contre la paroi de l'appendice central. Celui-ci est cannelé à sa base et en tore; il se rétrécit de la base à son sommet, qui est arrondi.

Sur la surface de l'ovaire, les piquants qui se différencient de bas en haut et dont nous étudierons plus loin la structure à

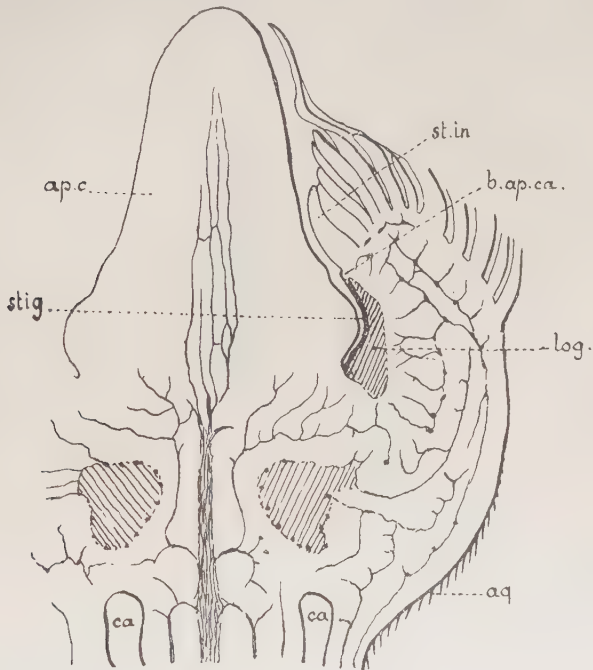


FIG. 40. — *Victoria regia* Ldl. Coupe longitudinale médiane d'un bouton de 7 millimètres *ca.*, canaux aérifères; *log.*, loge; *stig.*, stigmate; *b. ap. ca.*, premiers rudiments des appendices carpellaires sigmoïdes; *st.in.*, staminode interne; *ap.c.*, appendice central, *aq.*, épines et émergences. (Gr. 15.)

un âge plus avancé, sont déjà de deux sortes : les uns sont à pointe aiguë; les autres, moins allongés, sont surmontés de poils glandulaires analogues à ceux qu'on retrouve à la surface de l'épiderme externe de l'ovaire. Les glandes (fig. 41) sont insérées au sommet d'une cellule de pied, saillante au-dessus des piquants; elles sont formées d'une ou de deux cellules à paroi fine et à contenu brunâtre de même composition que celui qui constitue les glandes de l'épiderme externe de l'ovaire. La

présence de ces glandes a été pour la première fois vaguement signalée par Raciborski¹, qui ne donne pas les formes différentes qu'elles peuvent affecter. Ces glandes, très caduques, laissent en tombant la cellule de pied qui a été prise par Trécul² et de Bary³ pour un ostiole qui s'ouvre à la pointe des aiguillons, bouche qu'on peut considérer, suivant Trécul, comme l'orifice d'un organe d'absorption! Quand la glande terminale

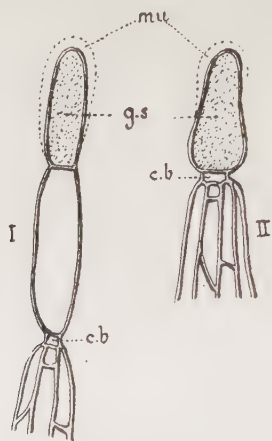


FIG. 41. I et II. — *Victoria regia* Ldl. Emergences prises à la base d'un ovaire de 7 millimètres. *cb*, cellules de pied; *gs*, glande; *mu*, mucilage. (Gr. 150.)

est bicellulaire, c'est toujours la cellule supérieure qui est sécrétrice. Autour d'elle, il existe une légère couche de mucilage sécrété de couleur jaune pâle (fig. 41, *mu*). Ces piquants sont donc, en réalité, des émergences pilifères⁴ avec cellule sécrétrice au sommet.

A cet état et en coupe transversale, l'épiderme externe de l'ovaire est formé de cellules en voie de cloisonnement radial. L'assise sous-épidermique se cloisonne tangentiellement (fig. 42) en même temps que ses cellules s'allongent radialement.

¹ N° 154; p. 101.

² N° 66; p. 156, fig. 10, pl. XIII.

³ N° 100; p. 57.

⁴ N° 123; pp. 123-124.

L'épaisseur totale des parois de l'ovaire atteint environ $1.000\ \mu$. Le mésophylle y est déjà nettement divisé en deux couches de même épaisseur; l'une externe, composée de cellules polygonales dont les dimensions s'accroissent de la périphérie au centre, et disposées dans la partie profonde en lignes parallèles à l'épiderme. Quelques petits méats existent aux angles et plusieurs de ces cellules se cloisonnent radialement.

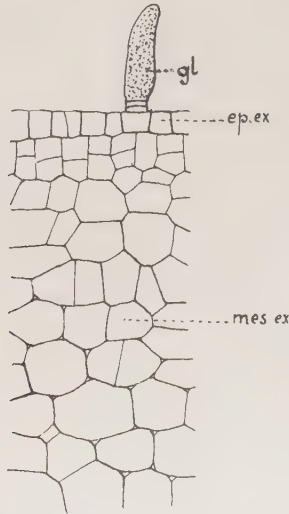


FIG. 42. — *Victoria regia* Ldl. Coupe transversale équatoriale d'un ovaire de 5 millimètres montrant les cloisonnements radiaux de l'épiderme *ep.ex*, et tangentiels de l'assise sous-épidermique; *gl*, glande d'un poil sécréteur; *mes.ex*, partie externe du mésophylle. (Gr. 250.)

Dans cette partie externe du mésophylle circule un grand nombre de méristèles dont les plus externes, non différenciées en bois et liber, et formées de 5-6 éléments petits, se rendent aux épines ou aux émergences; d'autres plus profondes, à deux bois parfaitement nets et dont la constitution rappelle celle des méristèles staminales, se rendent au périanthe. Les plus internes, un peu plus faibles sont les méristèles staminales.

La partie externe du mésophylle est séparée de la partie interne par un cercle de canaux aérifères arrondis, $80\ \mu$. C'est dans cette région qu'on trouve quelques petites méri-

stèles moins développées que les précédentes et situées le plus souvent en face et sur le dos des loges, alors à peine différenciées en coins et séparées seulement par des sillons peu profonds. Ce sont les méristèles propres à l'ovaire.

La partie interne du mésophylle est formée de cellules arrondies séparées par des canaux aérifères atteignant les dimensions de celles-ci. Les dimensions de ces cellules vont diminuant à mesure qu'on se rapproche de l'épiderme interne. Ce dernier, en voie de cloisonnement radial, est à peine papilleux.

Sur l'épiderme externe, en outre des épines et des émergences, existent deux sortes de poils sécréteurs, les uns et les autres sont formés d'une ou deux cellules de pied au-dessus desquelles existent soit une cellule sécrétrice légèrement renflée à la base, soit deux à trois cellules superposées, allongées, à contenu non coloré ou à peine jaunâtre et de nature pectique.

Pendant toute la durée du développement, les cloisonnements radiaux de l'épiderme se continuent. La partie externe du mésophylle croît, en allongeant radialement ses cellules formées par cloisonnement tangentiel. Le mésophylle interne agrandit ses canaux aérifères tangentiellement et radialement ; de nombreux sclérites apparaissent dans ceux-ci.

En même temps, les loges ovariennes s'enfoncent dans la coupe qui s'évase de plus en plus. L'épiderme interne continue ses cloisonnements radiaux comme l'épiderme externe, mais moins activement ; ses cellules deviennent papilleuses et sécrètent une masse énorme de mucilage pectique se colorant en rose par le rouge de ruthénium.

Voici, d'ailleurs, les dimensions de l'ovaire et de ses parties à des âges correspondants :

Dimensions de l'ovaire.	Épaisseur totale de la paroi.	Partie externe du mésophylle.	Partie interne du mésophylle.
6 mm	1000 μ .	500 μ .	500 μ .
12	1440	640	800
15 *	1520	645	875
25	2080	693	1387

L'épaisseur des cloisons de séparation des loges passe de 400 à 720 μ . La différenciation des bois, des méristèles disposées sans ordre apparent, s'accroît peu à peu ainsi que la lignification des éléments.

Le fruit mûr forme une coupe largement ouverte surmontée d'un bourrelet subérifié sur lequel s'inséraient toutes les pièces florales (sépalés, pétales, étamines et appendices carpellaires) qui sont caduques. Les dimensions du fruit observé étaient d'environ 6 cm. 5 de largeur sur 4 cm. 5 de hauteur. Ce fruit peut atteindre jusqu'à 14 centimètres de diamètre sur 6 centimètres de hauteur.

Au centre, l'axe floral sous forme de cône dressé n'a pas beaucoup augmenté sa longueur, mais sa base est large d'environ 5-6 millimètres. Les épines et les émergences, longues d'environ 12-15 millimètres, à base épaisse se sont relevées pointe en haut, le long du fruit.

La coupe transversale équatoriale du fruit (fig. 42 *bis*) montre l'épiderme externe, recouvert d'une fine cuticule lisse, formé de cellules presque isodiamétriques sensiblement plus hautes que larges.

Quelques-unes portent encore les poils de deux sortes signalées dans l'étude de l'ovaire et provenant de cellules épidermiques nouvellement nées par les derniers cloisonnements effectués. L'épaisseur totale du mésocarpe est d'environ 2640 μ .

La partie externe du mésocarpe (1840 μ) a ses 2-3 assises de cellules sous-épicarpiques allongées radialement de taille variable s'arrondissant à sa limite interne et devenant plus collenchymateuses aux angles. Ces cellules diminuent de dimensions au fur et à mesure qu'on se rapproche de la partie du mésocarpe formé de cellules rameuses; elles sont toujours disposées en 3-5 rangées tangentielles. La partie du mésocarpe à cellules rameuses, aplatie (800 μ), a ses cellules plus ou moins déformées par la compression des graines. L'endocarpe allonge ses cellules tangentiellement; celles-ci sont de dimensions variables et à paroi fine.

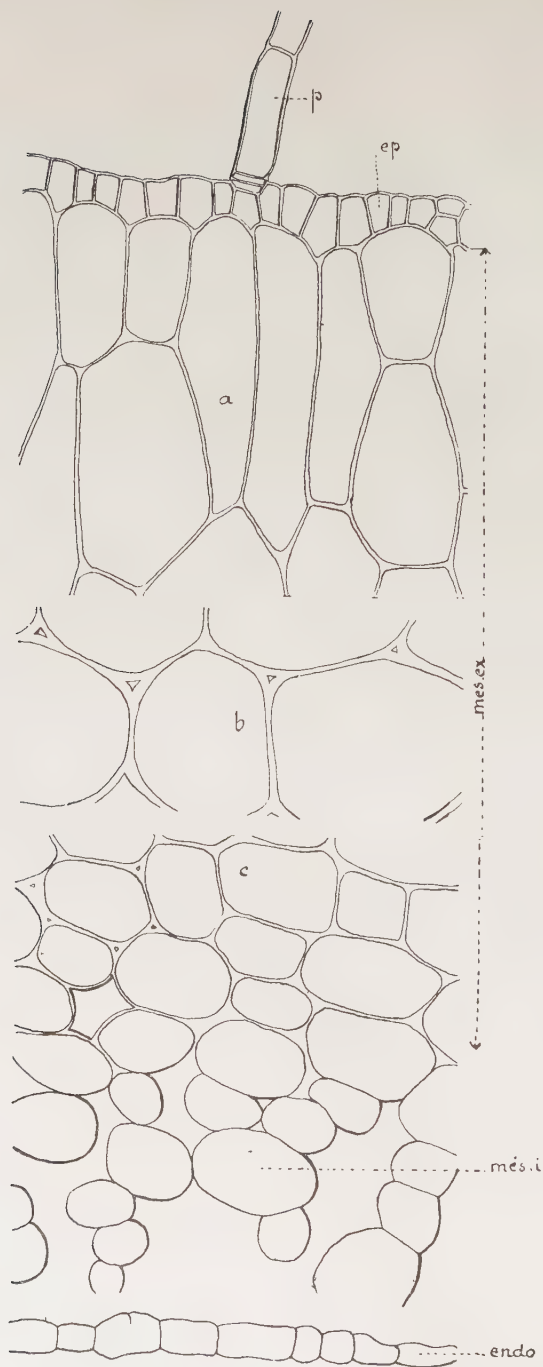


FIG. 42 bis. — *Victoria regia* Ldl. Coupe transversale équatoriale du fruit mûr. Structure de la paroi. ep, épicarpe. p, poil lymphatique; a, b, c, portion externe moyenne et profonde de la partie externe, mes.ex, du mésocarpe; mes.i, partie interne du mésocarpe; endo, endocarpe. (Gr. 150.)

Épines et émergences. — Qu'elles soient à pointe aiguë ou terminées par la cellule de pied de la glande sécrétrice caduque (fig. 43), ce sont toujours les plus fortes, comme l'a signalé Trécul¹, qui possèdent au centre quelques cellules différenciées, formant méristèle. Sauf la présence ou l'absence de



FIG. 43. — *Victoria regia* Ldl. Emergence prise sur un fruit mûr; la glande est tombée; *cb*, cellule de pied. (Gr. 150.)

celle-ci, la constitution générale des épines et des émergences reste la même. Leur base est recouverte de poils analogues à ceux qui recouvrent l'épiderme de l'ovaire, mais ils ne dépassent jamais le tiers inférieur de la longueur des épines ou des émergences qui peut atteindre 12-15 millimètres de long. L'épiderme



FIG. 44. — *Victoria regia* Ldl. Coupe transversale du milieu d'une épine (Schéma) *m* méristèle. (Gr. 25.)

est formé de petites cellules arrondies à parois très fortes, non lignifiées à la base de l'épine et très fortement à la pointe sur 2-3 assises, recouvertes d'une cuticule faible et lisse du côté convexe; du côté plan, les cellules sont un peu plus grandes. Entre les épidermes un tissu à parois épaisses non lignifié à la base de l'épine est formé de 20-25 assises de cellules croissant de la périphérie au centre où elles sont séparées par de

petits méats. Au centre, quelques cellules polygonales plus

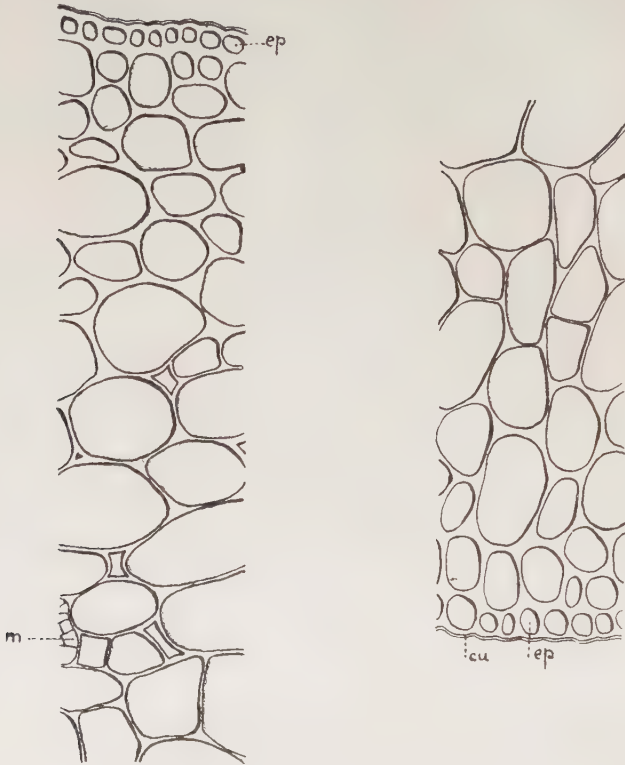


FIG. 45. — *Victoria regia* Ldl. Structure d'une partie de la coupe transversale figure 44. *m*, cellules de la méristèle; *cu*, cuticule; *ep*, épiderme.

petites avec, au milieu de celles-ci, une trachée, forment la méristèle (fig. 44 et 45).

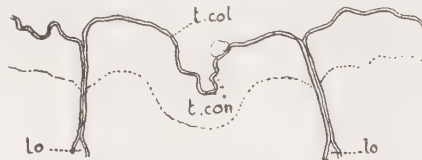


FIG. 46. — *Victoria regia* Ldl. Schéma de la coupe de la cuvette stigmatique perpendiculairement aux rayons. *t.col*, tissu collecteur; *t.con*, tissu conducteur; *lo*, loges. (Gr. 15.)

Stigmate. — Il occupe tout le fond de la coupe, depuis la

base de l'appendice central jusqu'à celle des appendices carpellaires sigmoïdes.

En coupe transversale ¹ perpendiculaire à la direction des rayons stigmatiques (fig. 46, 47, 48), le tissu collecteur à surface extérieure bosselée est à peine papilleux et formé par

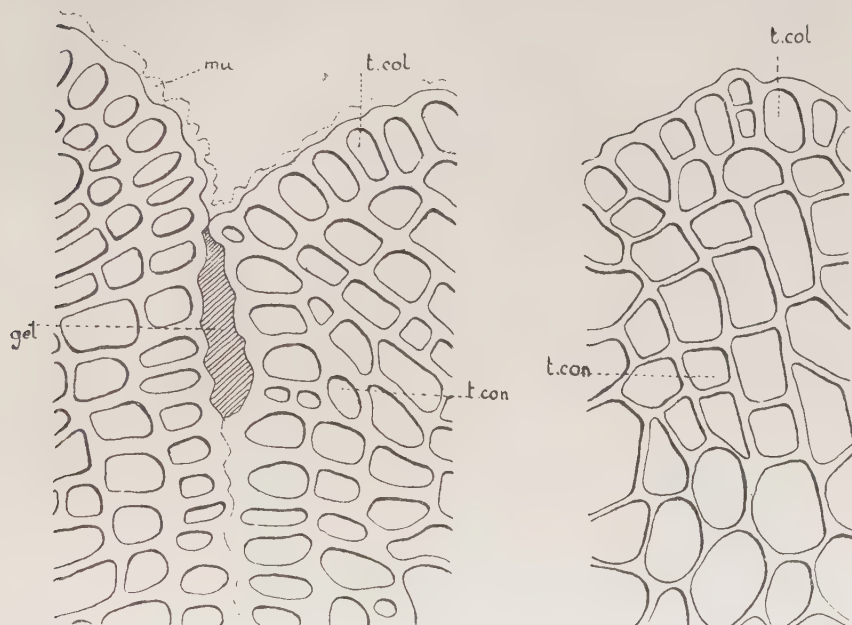


FIG. 47 et 48. — *Victoria regia* Ldl. Structure de la coupe précédente : fig. 47, passant par un canal conducteur en formation ; figure 48 ; en dehors du canal. (Mêmes lettres que dans la fig. 46) *mu*, mucilage, *gel*, gélification de la lamelle mitoyenne des cellules qui borderont le canal conducteur. (Gr. 250.)

une assise de cellules à parois très épaisses, allongées radialement (environ 28 sur 14 p.) et recouvertes d'une sécrétion mucilagineuse sous forme de globules aplatis incolores.

Le tissu conducteur (480 μ) est constitué par 25-30 assises de cellules dont 7-10 sont en files radiales, le reste étant formé de cellules allongées tangentiellement ; mais toutes ont leurs parois fortement épaisses et cellulosiques.

¹ N° 55 ; pl. IV, fig. 40, très faible.

Appendices carpellaires. — Au-dessus de chaque feuille carpellaire, ces appendices sigmoïdes, jaunâtres, aplatis, comprimés dans leur partie médiane, forment dans la fleur un verticille circulaire saillant, au-dessus de la coupe stigmatique (fig. 31 *ap. ca*), et formés d'autant de pièces qu'il y a de feuilles carpellaires dans l'ovaire. Ce sont les Karpelhängsel de Knoch. Considérés par Caspary, comme des « paracarpelles », Ils ne formeraient qu'un seul corps avec le cycle des staminodes internes (Schliesszapfen de Knoch).

Baillon¹ admet aussi cette continuité entre ces deux organes. En réalité, il n'en est rien, car ces staminodes internes tantôt sont opposés aux appendices carpellaires, tantôt alternent avec eux. Généralement, ils sont disposés sans ordre par rapport à ces mêmes appendices. Ils continuent la spire de l'androcée. Une soudure faible à la base, relie ces staminodes aux appendices carpellaires d'un côté et aux étamines normales de l'autre côté.

Les appendices carpellaires sigmoïdes sont aplatis et séparés par de profonds sillons arrivant jusqu'au bord de la coupe stigmatique. Ils ont environ, dans une fleur épanouie, 12 millimètres de long sur 5 millimètres de large. Leur constitution est, d'ailleurs, bien spéciale. Recouverts par un épiderme sans poil ni stomate et formé de cellules elliptiques fortement collenchymateuses (fig. 49), plus intérieurement, le tissu qui les constitue est spongieux fortement lacuneux, à cellules plus ou moins arrondies et irrégulières de dimensions presque semblables. Quelques sclérites étoilés, à longues branches, existent dans les lacunes. Le contenu des cellules de l'écorce de ces appendices est fortement amylofère ; mais, je n'ai pu m'assurer, pas plus que Knoch, si ces appendices sigmoïdes sécrétaient un liquide au moment de la floraison, ainsi que l'admet Caspary, pour expliquer la présence à ce moment d'un liquide au fond de la coupe stigmatique. D'ailleurs ce

¹ N° 94 ; p. 88, note 4.

liquide existe dans toutes les Eunymphéacées et nous reviendrons, dans un travail ultérieur, sur cette sécrétion.

Staminodes internes. — Au-dessus des appendices sigmoïdes et quelquefois opposé ou alternant avec eux (ce qui fait dire dans le premier cas par Baillon¹ que le tout forme un corps continu) se trouvent des organes particuliers que Planchon² appelle

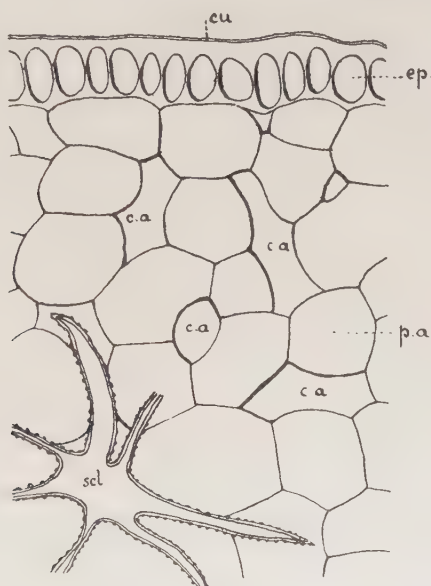


FIG. 49. — *Victoria regia* Ldl. Coupe transversale d'un appendice carpellaire; *cu*, cuticule; *ca*, canaux aérifères; *pa*, parenchyme amylofère; *scl*, sclérite. (Gr. 250.)

«parasigmates» Caspary³ des «Paracarpelles» et Knoch⁴ «Schlieszapfen» ou «tampon obturateur» pour les différencier des staminodes externes et parce que ces organes, se recourbent fortement au-dessus de la cuvette stigmatique, avant l'ouverture de la fleur et après sa fécondation, ne laissant qu'un faible canal au-dessus de la coupe stigmatique. Ces appendices, en effet, sont fortement arqués avec, le plus souvent, un sillon profond

¹ N° 94; *loc. cit.*

² N° 55; p. 210, pl. IV, fig. 41.

³ N° 104; p. *loc. cit.*

⁴ N° 172; p. 9 (c), fig. 1 et 12, pl. I.

sur le côté supérieur. Je n'en ai jamais trouvé qu'un seul rang au lieu de deux que signale Knoch ; immédiatement après ce rang venaient les étamines normales. Je n'ai jamais non plus trouvé sur eux, traces de loges d'anthères ainsi que ce même auteur le représente, mais comme lui je considère ces organes comme les staminodes les plus internes à cause de leur structure qui se rapproche de celle d'une étamine normale, ou d'un staminode externe. Leur forme singulière (fig. 31, *st*) résulte de la compression qu'éprouvent ces organes entre les étamines qui sont

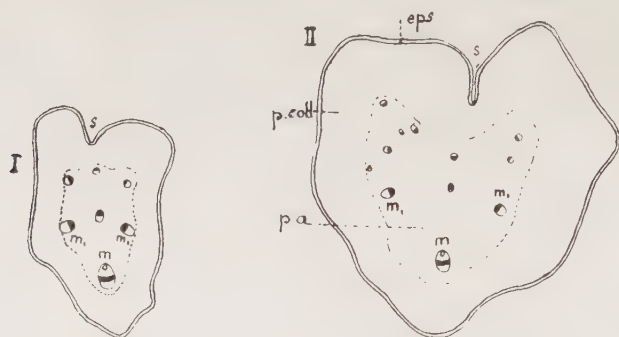


FIG. 50. — *Victoria regia* Ldl. Coupes transversales à la base d'un staminode interne, I, dans un bouton de 8 millimètres; II, dans une fleur épanouie; *s*, sillon supérieur; *eps*, épiderme supérieur; *p.coll*, parenchyme collenchymateux (limité par la ligne pointillée); *pa*, parenchyme aérifère à sclérites; *m*, *m*₁, méristèles principale et latérales. (Gr. 15.)

au-dessus d'eux et les appendices carpellaires sigmoïdes placés au-dessous.

Dans une fleur épanouie et en coupe transversale (fig. 50, I et II), leur épiderme est en tout semblable à celui d'une anthère avec une cuticule fortement verruqueuse, sans poil ni stomate, même sur la face supérieure; au-dessous, l'écorce est formée de deux parties : l'extérieure avec 10-15 assises de cellules fortement épaissies et collenchymateuses, arrondies, de dimensions variant peu de l'épiderme au centre ; la partie interne, montre un parenchyme aérifère à grands canaux, dans lequel on trouve des sclérites en grande quantité et des méristèles, dont la principale, est toujours dans le plan

de l'appendice qui passe par le sillon de la face supérieure. C'est donc bien une constitution d'étamine et il faut regarder ces organes comme des staminodes internes ainsi que le veut Knoch.

D'ailleurs, ainsi que cet auteur l'a justement montré¹, l'origine des faisceaux des appendices carpellaires sigmoïdes et de ceux des staminodes internes est bien différente. Les premiers proviennent de l'épanouissement d'une méristèle interne située à la pointe des loges de l'ovaire et qui court parallèlement à la direction des rayons stigmatiques ; les seconds proviennent des méristèles staminales, situées dans la partie externe du mésophylle de l'ovaire.

L'appendice central, véritable prolongement de l'axe de la fleur est plus ou moins cannelé à la base. Il a, dans une fleur épanouie, une constitution très simple : l'épiderme est recouvert d'une cuticule forte ; il est formé de cellules petites isodiamétriques. L'écorce a des cellules arrondies lâchement unies. Elles sont séparées par des petits canaux aérifères de la dimension des cellules, qui sont parenchymateuses au centre, très collenchymateuses à la périphérie. Un grand nombre de méristèles vaguement disposées en 2-3 cercles concentriques à éléments à peine différenciés parcourent ce tissu. Il n'existe chez elles pas trace de trachées et le liber n'y est représenté que par quelques cellules.

L'accroissement en épaisseur des staminodes internes s'effectue par le cloisonnement radial de l'épiderme et la division tangentielle des cellules de l'assise sous-épidermique (fig. 51). Ce dernier processus n'est jamais très énergique.

Ovule. — Les ovules sont largement insérés par un court funicule sur toute la surface de la loge (parfois mais rarement sur le dos de celle-ci) ; ils sont ovoïdes et à raphé déjà très visible dans des ovules de 1 millimètre. Bitégumentés. L'épaisseur totale de ces téguments atteint, dans une coupe

¹ N° 172 ; table v, fig. 70.

transversale (fig. 52) équatoriale 80-88 μ . Le tégument externe, neuf ou dix fois plus épais que le tégument interne, est formé d'un épiderme à cellules isodiamétriques et rectangulaires



FIG. 51. — *Victoria regia* Ldl. Structure d'une portion de la partie supérieure de la figure 50. I, montrant les cloisonnements radiaux de l'épiderme et tangentiels de l'assise sous-épidermique. (Gr. 250.)

au-dessous duquel s'observent 12-13 assises de cellules divisées en deux couches, l'une à cellules arrondies ou polygonales, l'autre à cellules allongées tangentielllement. Les deux



FIG. 52. — *Victoria regia* Ldl. Coupe transversale équatoriale des téguments d'un ovule de 1 millimètre; *t. ex*, tégument externe; *t. i*, tégument interne. (Gr. 250.)

assises profondes redeviennent sensiblement isodiamétriques. Le tégument interne est formé de deux assises de cellules plates, allongées, sensiblement deux fois plus longues que larges.

A un âge plus avancé, et dans un ovule fécondé ayant atteint environ la moitié de la taille d'une graine normale, les deux téguments ont une épaisseur de 120 μ environ. Le nombre de

leurs assises n'y est pas augmenté, mais les cellules y sont sensiblement plus grandes dans tous les sens, conservant ainsi leurs dimensions relatives. L'épiderme seul du tégument externe présente des modifications : il commence déjà à allonger radialement ses cellules. Les deux assises du tégument interne, tout en subissant un allongement tangentiel, s'aplatissent par suite de la croissance de l'amande.

Alors seulement, le bourrelet arillaire commence à apparaître à la base du funicule.

Graine mûre. — Je n'insisterai pas sur la morphologie externe de la graine mûre décrite avec détails par Planchon¹, Trécul², Caspary³, Arcangeli⁴, Weberbauer⁵.

Elle est recouverte d'un arille vrai, qui l'embrasse totalement, et qui ne se développe que peu avant la maturation complète de la graine. Cet arille, est formé de deux assises de cellules séparées par une cavité, d'abord pleine d'air, qui se remplira plus tard de mucilage sécrété par ses deux couches. Son assise interne est appliquée contre le testa de la graine.

Ces deux assises de l'arille sont toujours formées de cellules aplaties, polygonales, très allongées parallèlement à l'axe de la graine et peu larges. Leurs dimensions sont d'environ $350\ \mu$ de long sur $24\text{-}30\ \mu$ de large. Leur contenu, finement granuleux et pectique, se colore en rose par le rouge de ruthénium.

L'épaisseur totale des téguments, atteint environ $280\text{-}300\ \mu$. L'épiderme externe du testa est sinueux de face (fig. 53), très finement ponctué et à cellules alternes et de dimensions variables. En coupe équatoriale médiane il est recouvert d'une fine cuticule et formé de cellules allongées radialement à parois très épaisses et lignifiées (fig. 54) formées d'un grand nombre de couches concentriques. La lignification diminue du pour-

¹ N° 55; p. 210 et N° 56, pl. VI, fig. 59-64, etc.

² N° 66; p. 147.

³ N° 85; pp. 218-219.

⁴ N° 138; pp. 286-289.

⁵ N° 152; pp. 7-12, fig. 1, table VIII.

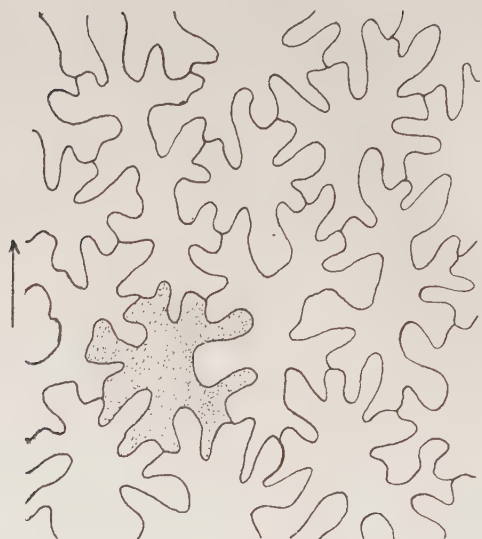


FIG. 53. — *Victoria regia* Ldl. Epiderme de la graine mûre, vu de face. La flèche indique la direction du plan de la graine. Une seule cellule a été représentée munie de ses fines punctuations. (Gr. 150.)

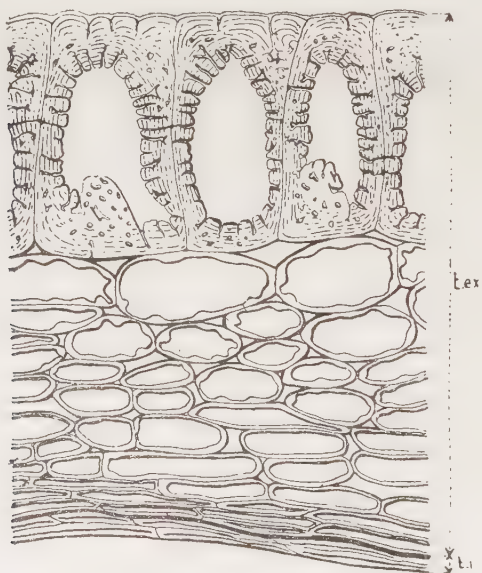


FIG. 54. — *Victoria regia* Ldl. Coupe transversale équatoriale des téguments de la graine mûre; *t.ex.*, testa; *ti*, tegmen. (Gr. 250.)

tour de la cellule au centre où les dernières couches sont cellulosesques et se colorent en bleu par le chloro-iodure de zinc. L'épaisseur de cet épiderme est, soit égale à celle du reste du testa, soit aux $\frac{3}{4}$ de cette épaisseur. Caspary donne comme rapport entre les deux parties $\frac{1}{3}$ ¹. Le reste du testa est formé de cellules arrondies elliptiques, lâchement unies entre elles, à membrane lignifiée, épaissie irrégulièrement.

Elles ont de 44 à 80 μ de large sur 40 μ de haut, mais elles s'aplatissent de plus en plus vers l'intérieur.

Le tegmen indépendant du testa présente deux assises épaissies, très aplaties et à lumen obstrué complètement.

La nervation de la graine a été figurée par Planchon² seulement dans ses premières ramifications.

Quoique la nervation soit peltée près de l'épanouissement du faisceau du raphé à la chalaze, les ramifications s'étendent beaucoup latéralement le long de la graine ; elles arrivent jusque vers la partie équatoriale de la graine, l'enveloppant totalement.

Au voisinage du hile existe un opercule qui porte le hile et le micropyle. Il rappelle la configuration de celui de l'*Euryale ferox* étudié plus loin.

2° *Euryale ferox* Salisb.

Syn. : *Euryale indica* Planch.

Anneslea spinosa Andrews.

Le genre *Euryale* se distingue du genre *Victoria* par les caractères floraux suivants : Calice urcéolé supère. Sépales 4, persistants et garnis de piquants. Corolle à 4 pétales libres alternant avec les sépales. Staminodes pétaloïdes ∞ , spiralés passant graduellement aux étamines. Etamines ∞ non appendiculées ; les extérieures à filet subpétaloïde, les intérieures à

¹ N° 85 ; p. 218.

² N° 56 ; fig. 63, pl. VI.

filet filiforme. Anthères introrses biloculaires à déhiscence longitudinale. Ovaire infère garni de piquants, subglobuleux, 6-9 loges. Ovules anatropes pendants, 6-10 par loge. Stigmate pelté rayonnant du centre peu ou pas ombiliqué, à la périphérie non munie d'appendices carpellaires. Le fruit est une baie surmontée du calice, de la corolle, des staminodes et des étamines persistants. Graines pisiformes, bosselées, arillées, operculées.

Ce genre ne possède qu'une espèce à fleur pourpre-bleu, s'épanouissant difficilement et qui paraît affecter au moins deux formes : indienne et chinoise.

C'est la forme indienne la plus commune, que nous avons étudiée; c'est aussi celle qui se cultive généralement.

La forme chinoise qui ne se différencie de la précédente que par la grosseur de son fruit et par le plus grand nombre de ses graines est, d'ailleurs, à tous les autres points de vue, identique à la première¹.

L'Euryale ferox, décrite d'abord par Salisbury² qui créa le genre, puis par Andrews³, enfin par Hooker⁴, Caspary⁵ et Planchon⁶, possède les caractères staminaux suivants :

Androcée. — Les étamines nombreuses (78-92 suivant les fleurs examinées) et introrses sont toutes fertiles, inappendiculées et de petite taille.

Dans les fleurs examinées, les étamines externes (fig. 55) avaient une longueur d'environ 13 millimètres avec une anthère de 3 millimètres, à extrémité arrondie.

Le filet large de 2^{mm}5 environ à la base, se rétrécit graduellement pour atteindre 1^{mm}5 un peu au-dessous des sacs polliniques, puis il s'élargit légèrement à la base des loges. L'anthère a une largeur d'environ 1^{mm}5.

¹ Planchon, *Flore des Serres*, t. VIII, 1852-53, pp. 79-84, pl. VI, fig. 1-3.

² N° 16; vol. II, p. 73.

³ *Bot. Repos.*, table 618.

⁴ *Bot. Magaz.*, 1847, 3^e série, vol. III, pp. 13-14.

⁵ N° 85; pp. 253-254.

⁶ N° 63; p. 28.

La forme générale des étamines internes reste la même, mais

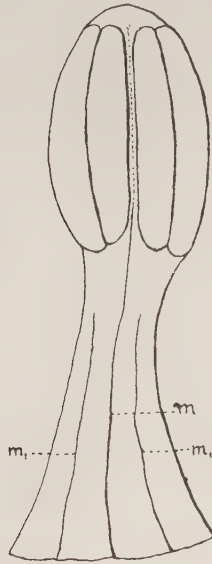


FIG. 55. — *Euryale ferox* Salisb. Etamine externe vue par sa face supérieure, *m*, *m*₁, méristèmes principale et latérales. (Gr. 15.)

le rapport entre la longueur du filet et celle de l'anthère augmente (fig. 56).



FIG. 56. — *Euryale ferox* Salisb. Etamine interne vue par sa face supérieure, *m*, méristème principale unique. (Gr. 15.)

Le filet devient plus filiforme ($\frac{1}{2}$ millimètre à la base des loges).

Dans les étamines externes et dans celles de rang moyen, le

filet possède trois méristèles dont nous verrons l'origine, en faisant l'étude de l'ovaire. La méristèle principale monte

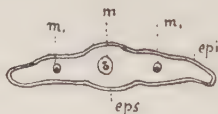


FIG. 57. — *Euryale ferox* Salisb. Coupe transversale du milieu du filet d'une étamine de rang moyen. Schéma. *eps*, *epl* épidermes supérieur et inférieur, *m*, *m1*, méristèles principale et latérales. (Gr. 25.)

jusqu'au sommet de l'anthere sans ramification ; les méristèles latérales, parallèles, atteignent tout au plus la base des loges et ne pénètrent jamais dans l'anthere. Dans les étamines plus

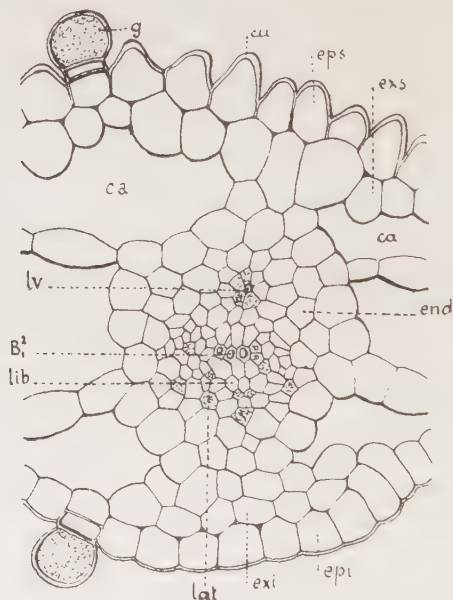


FIG. 58. — *Euryale ferox* Salisb. Structure d'une portion de la coupe précédente comprenant la méristèle principale. *cu*, cuticule; *g*, glande; *eps*, *epl*, épidermes supérieur et inférieur; *ca*, canaux aérifères; *exs*, *exi*, exodermes supérieur et inférieur; *lv*, lacune vasculaire primaire; *B21*, bois primaire de deuxième formation; *lib*, liber; *lat*, laticifères; *end*, endoderme. (Gr. 250.)

intérieures et à filet filiforme on ne rencontre plus que la méristèle principale.

Sur une coupe transversale du filet (fig. 57 et 58) d'une étamine de rang moyen, à trois méristèles, les deux épidermes se montrent très dissemblables. L'épiderme supérieur a ses cellules fortement papilleuses, recouvertes d'une cuticule épaisse et lisse, allongées radialement ($32\ \mu$ sur 40). L'épiderme inférieur, plus convexe, présente sur sa face supérieure des cellules presque planes, avec une cuticule plus réduite et lisse ; ses cellules sont sensiblement isodiamétriques et polygonales ; elles mesurent $24\ \mu$ environ.

L'écorce, épaisse d'environ $220\ \mu$, en face de la méristèle principale, est formée d'un exoderme à cellules irrégulières, collenchymateuses aux angles, sur la face supérieure, alternant presque régulièrement avec les cellules de l'épiderme supérieur. La face inférieure de cet exoderme est bombée et fait saillie dans de grands canaux aérifères, allongés dans le sens de la largeur de l'étamine.

Du côté inférieur, l'exoderme n'est différencié qu'en face de la méristèle. Les canaux aérifères, situés de ce côté, reposent immédiatement sous l'épiderme inférieur, dont les cellules font saillie, comme celles de l'exoderme supérieur, dans les canaux.

Les deux épidermes portent des poils glandulifères, à tête arrondie (30 à $32\ \mu$) et à sécrétion brune. La glande repose sur la cellule de pied, aplatie. Point de stomates sur le filet et dans l'écorce de cet organe, aucune trace de sclérites.

La méristèle principale, également distante des deux épidermes, est entourée d'un endoderme amylofère et d'une périodisme, à cellules très irrégulières.

La lacune vasculaire primitive est très étroite et entourée par 7, 8 cellules rayonnantes ; la partie inférieure de la méristèle, qui renferme souvent du tanin, s'étale en éventail. Entre la lacune vasculaire et le bois de seconde formation, existent deux assises de cellules, dont la plus inférieure est allongée radialement ; 3-4 trachées forment le bois de deuxième formation, dont l'origine nous est connue.

Les tubes criblés sont rares, polygonaux. Ils sont flanqués de chaque côté de deux massifs de parenchyme libérien, à cellules plus petites et polygonales, sans méats. Les laticifères sont disposés, comme l'indique la figure 58.

Les méristèles latérales ne présentent jamais que du bois de première formation caractérisé par une ou deux trachées, surmontées d'un massif libérien très peu développé. L'endoderme amylofère, qui entoure le faisceau, est toujours nettement caractérisé.

L'anthère offre les configurations représentées en coupe transversale par les figures 58 *bis* I et II. Les deux épidermes, à

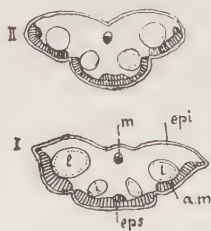


FIG. 58 *bis*. — *Euryale ferox* Salisb. Schéma de la coupe transversale de l'anthère. I, à la base; II, près du sommet; *eps*, *epi*, épidermes supérieur et inférieur, *m*, méristèle de connectif; *a. m.*, assise mécanique. (Gr. 25.)

cuticule lisse, comme dans le filet, sont formés, celui du côté supérieur, par des cellules isodiamétriques, à face bombée en face des sacs polliniques, s'aplatissant et devenant de plus en plus petites, au fur et à mesure qu'on se rapproche des lignes de déhiscence (fig. 59). L'épiderme inférieur ou externe a la face extérieure de ses cellules plane; ses éléments sont sensiblement isodiamétriques et de la même dimension que ceux de l'épiderme supérieur; en face des sacs, ils ont environ 20 μ de côté.

L'assise mécanique envahit toute la face supérieure et n'est interrompue au voisinage des lignes de déhiscence que sur l'épaisseur d'une, très rarement de deux cellules.

Toujours formée d'une seule couche de cellules en griffes, comme celas'observe typiquement chez toutes les Nymphéacées,

cette assise présente une tendance à la duplication; d'abord peu accentuée à la base de l'anthère et dans son plan, elle se caractérise bien vers le sommet. Il se forme une deuxième assise, mais de moindre épaisseur que l'assise mécanique normale, entre les deux sacs polliniques médians. Du côté de la marge de l'anthère, quelques cellules épaississent également leurs parois pour constituer des cellules en griffes, en dessous de l'assise mécanique. Cette assise mécanique, double en certains points, ne se rencontre que dans ce genre parmi toute la famille; elle lui fournit un caractère distinctif.

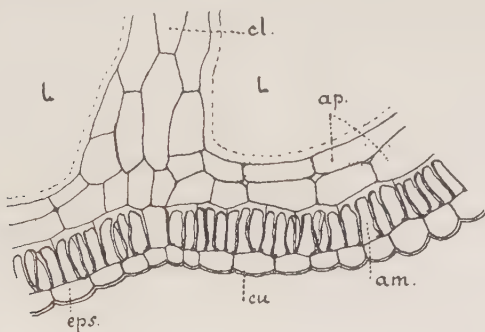


FIG. 59. — *Euryale ferox* Salisb. Ligne de déhiscence de l'anthère, *cu*, cuticule; *eps.*, épiderme supérieur; *a. m.*, assise mécanique; *ap.*, assises persistantes; *cl.*, cloison de séparation de deux logettes *L.* (Gr. 250.)

Du côté inférieur du connectif, l'assise mécanique est remplacée par un exoderme alternant avec les cellules épidermiques.

Ses éléments ont des dimensions presque égales à ceux de l'épiderme; mais ils sont bombés du côté du parenchyme aérifère, qui constitue l'écorce. La méristèle principale qui, seule existe ici, a la même constitution que celle décrite dans le filet. On ne trouve pas de sclérites dans l'anthère.

Les sacs polliniques sont le plus souvent inégaux : les sacs latéraux, toujours plus volumineux que les deux autres. D'ailleurs, quoique Hooker¹, Planchon² et Caspary³ affirment qu'il

¹ *Loc. cit.*

² *Loc. cit.*, p. 79. *Flore des Serres.*

³ N° 85; *loc. cit.*

n'y a pas de passage, entre les étamines externes et les pétales internes, j'ai trouvé, dans presque toutes les fleurs, parmi les étamines les plus externes, quelques anthères à deux sacs seulement. Dans ce cas, ce sont les sacs latéraux qui subsistent, contrairement à ce qu'on voit chez la *Victoria*, où ce sont ces sacs qui avortent dans les staminodes externes.

Gynécée. — La morphologie du pistil que j'ai signalée plus haut, a été donnée par les auteurs cités précédemment; mais leurs descriptions sont loin d'être concordantes. Hooker¹ dit qu'il n'y a ni style, ni stigmate évidents; mais il admet que la cuvette qui surmonte l'ovaire représente le stigmate proprement dit. Baillon² et Caspary³ veulent que le fond de la coupe stigmatique soit surelevé d'un processus central axile, comme celui qu'on trouve dans beaucoup d'autres Nymphéacées.

Hooker, tout au contraire, signale l'absence de ce processus, que, du reste, je n'ai pu retrouver moi-même.

Il y a, dans ce fait, un nouveau point particulier à cette plante. Baillon (*loc. cit.*) confond, d'ailleurs, l'ovaire d'*Euryale* avec celui de *Victoria*, quand il affirme que le stigmate est représenté par les saillies que forme chaque rayon stigmatique dans sa partie supérieure.

En résumé, le pistil de l'*Euryale ferox* se différencie morphologiquement de celui de *Victoria regia*, par l'absence d'appendices carpellaires et de processus axile.

Le développement et l'anatomie de l'ovaire ont été étudiés par M. Garcin⁴, mais beaucoup de ses observations sont incomplètes ou erronées.

A l'état jeune (6 millimètres), l'ovaire est cylindrique et aussi large que haut (fig. 60), recouvert de piquants de longueur et de diamètre variables, couchés sur l'épiderme externe, pointe en bas; mais au fur et à mesure que l'ovaire

¹ *Loc. cit.*

² N° 94; p. 87.

³ N° 85; p. 253.

⁴ N° 142; pp. 237-239.

s'accroît, ces piquants se redressent pour devenir finalement perpendiculaires à la paroi ovarienne.

Outre ces piquants, sur lesquels nous reviendrons plus loin, l'épiderme porte deux sortes de poils, les uns très allongés, pluricellulaires, unisériés, incolores à la base; les autres sont très courts; mais tous sont terminés par une glande, dont la cellule extrême brune, est plus ou moins ventrue et obtuse au sommet. A la base de ces glandes, il y a toujours une ou deux cellules de pied. Cette structure a échappé à M. Garcin, qui décrit ces organismes, comme étant toujours unicellulaires.

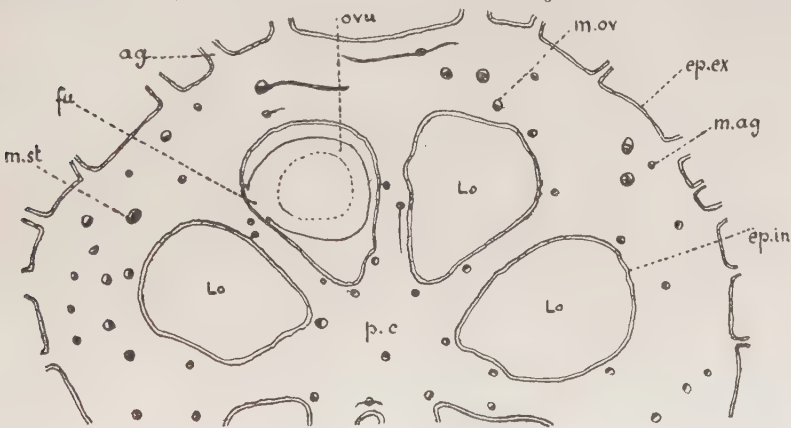


FIG. 60. — *Euryale ferox* Salisb. Coupe transversale d'un ovaire de 6 millimètres
ep. ex, ep. in, épidermes externe et interne; ag, épines ou émergences; m. ag,
m. st, m. ov, méristèmes des épines, staminales et ovariennes; ovu, ovule; fu,
funicule; Lo, loges; p. c, parenchyme central. (Gr. 15.)

Le mésophylle est formé de deux couches, dont l'épaisseur totale atteint 650μ environ. Le rapport entre les parties externe et interne du mésophylle, est d'environ $\frac{1}{4}$. L'épiderme externe et l'épiderme interne sont, à ce stade du développement, en voie de cloisonnement radial.

L'ovaire examiné à un âge plus avancé (quand ses dimensions ont environ 11 millimètres), commence à s'arrondir, mais le rapport entre la longueur et la largeur, est toujours égal à l'unité.

M. Garcin, dans ses mesures de l'ovaire, ayant confondu la longueur du bouton avec la longueur de l'ovaire, donne un rapport bien supérieur.

Dans l'ovaire à cet état (fig. 61), les épidermes cloisonnent activement et radialement leurs cellules, qui restent toujours plus hautes que larges. La plupart des cellules nouvelles de cette provenance se transforment en poils lymphatiques ou sécréteurs. Aussi ces poils forment-ils entre les épines et les émergences, un feutrage serré et, conséquemment, la sécrétion mucilagineuse qui entoure l'ovaire, s'accroît beaucoup.

Examinons maintenant les épines et les émergences déjà étudiées par Arcangeli. Comme celles de la *Victoria*, les premières terminées par une pointe conique, sont à parois très épaisses (fig. 62, I). Elles se terminent par une toute petite cellule arrondie incluse. Les émergences, ayant à peu près les mêmes dimensions, sont formées de cellules à parois minces et terminées par un poil glandulaire présentant un pied constitué par deux cellules qui supportent une glande en tête arrondie (fig. 62, II), à contenu jaune foncé et sécrétant autour d'elle un peu de mucilage. Ici, la cellule sécrétrice ne s'allonge jamais comme dans la *Victoria*. Comme dans cette espèce, cette cellule sécrétrice est fugace, elle laisse après sa chute, la partie basilaire que Trecul avait signalée chez la *Victoria* comme un ostiole, en quoi il a été suivi par Arcangeli pour l'Euryale.

Ces épines et ces émergences portent sur une grande partie de leur longueur des poils lymphatiques pluricellulaires et unisériés, et des poils glandulaires présentant les uns et les autres la même insertion que les appareils similaires que nous avons déjà rencontrés sur l'ovaire. Les poils pluricellulaires unisériés sont le plus souvent incolores dans les cellules inférieures; mais la cellule qui les termine est sécrétrice. Ces poils atteignent une longueur de 520-1500 μ avec une largeur de 30 μ .

Entre ces deux sortes de poils, il y a toutes les formes de passage.

Toutes les épines ou émergences à l'égal de celles de la *Vic-*

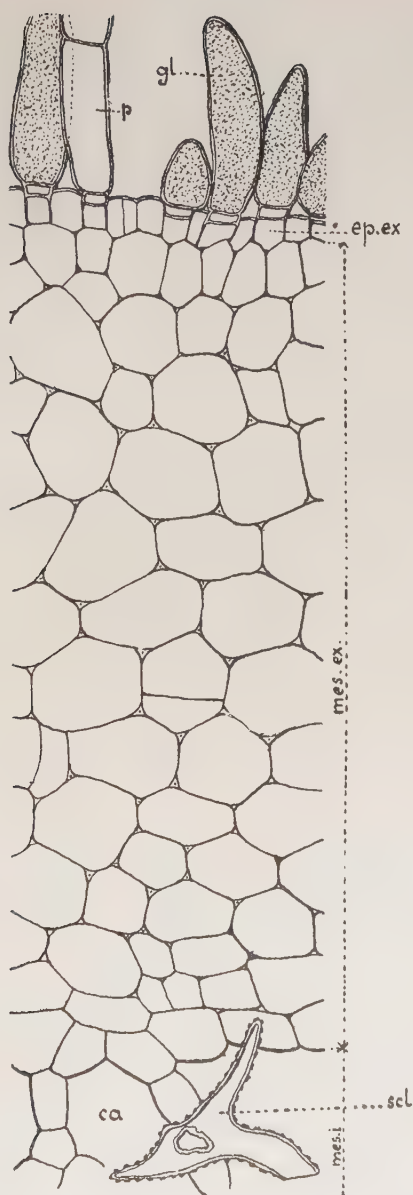


FIG. 61. — *Euryale ferox* Salisb. Structure d'une portion des parois d'un ovaire de 11 millimètres; *p*, poils lymphatiques; *gl*, glandes de poils sécréteur à une cellule de pied; *ep.ex*, épiderme externe en voie de cloisonnement radial; *més.ex*, partie externe du mésophylle; *més.i*, partie interne du mésophylle; *scl*, sclérite; *ca*, canal aérifère. (Gr. 250.)

toria, ne sont pas vasculaires. Les plus volumineuses, à base large, renferment seules des faisceaux ; le bois se réduit à une trachée le plus souvent, quelle que soit leur forme, qu'elles soient terminées en pointe ou par les cellules de pied de la glande caduque.

Sur une coupe transversale d'une épine, l'épiderme se montre recouvert d'une cuticule lisse recouvrant des cellules aplaties de surface variable, mais hautes d'environ 10 μ . Entre quelques-unes de ces cellules se présentent les cellules de pied d'un poil dont la glande est caduque. L'écorce (540 μ) est formée de cellules à parois épaisses, dont les dimensions s'accroissent de la périphérie au centre où leur épaisseur est moindre et où elles peuvent atteindre 60-64 μ de diamètre.



FIG. 62. — *Euryale ferox* Salisb. I. Sommet d'une épine jeune, II. Sommet d'une émergence munie de sa glande *g*; *mu*, mucilage. (Gr. 150.)

Au voisinage de la méristèle, ses cellules deviennent polygonales et petites (fig. 63). Au centre du massif conducteur existe une trachée bien caractérisée. Le liber n'est pas différencié.

Pour constituer le fruit, la partie externe du mésophylle de l'ovaire ne fait qu'accroître les dimensions de ses cellules, car, pendant l'évolution du péricarpe, le nombre des assises de ce mésophylle reste à peu près constant ; il ne dépasse jamais 16.

La partie interne du mésophylle creusée de canaux fait de même. De nombreux sclérites, à branches allongées dans tous les sens, existent dans toute cette partie. L'épaisseur totale du mésophylle dans le fruit mûr atteint 1155 μ , et le rapport entre les deux parties du mésophylle $\frac{m. ex.}{m. in.} = \frac{2}{5}$. D'après nous, l'épiderme interne après ses cloisonnements radiaux étend ses

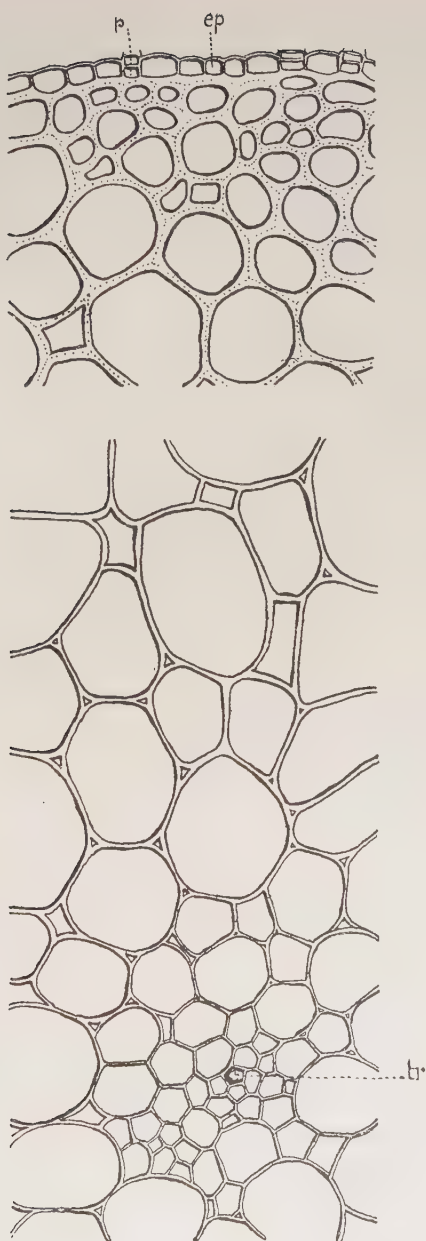


FIG. 63. — *Euryale ferox* Salisb. Coupe transversale au milieu d'une épine prise sur un fruit mûr, *p*, poil glandulaire, dont la glande est tombée; *ep*, épiderme; *tr*, trachée unique de la méristèle. (Gr. 250).

cellules radialement et tangentielllement. Dans sa thèse, M. Garcin prétend que cette assise n'accroît ces cellules que tangentielllement, sans subir aucune division radiale.

Le fruit, d'après les échantillons que je possède, atteint environ 2^{cm} 5 à la maturité. Pendant sa formation, ses cellules épidermiques externes ont continué leur cloisonnement radial et les cellules nouvellement formées, ou bien, se sont différenciées en poils de deux sortes. ou bien se sont allongées tangentielllement, mais faiblement; la moyenne de leurs dimensions à cet état est de 26 sur 14 μ . L'épaisseur totale du péricarpe atteint alors 1200 μ , et le rapport $\frac{\text{m. ex.}}{\text{m. in}} = \frac{4}{1}$, rapport inverse de celui qu'on trouve dans un ovaire de 6 millimètres. La partie lacuneuse et interne du mésophylle est, en effet, comprimée pendant la croissance des ovules et s'aplatit beaucoup à ce moment. Peu avant la maturation, ce rapport était de $\frac{9}{7}$ pour une épaisseur totale du mésocarpe égale à 1000 μ .

La partie externe du mésophylle (fig. 64) est devenue fortement collenchymateuse; les cellules se sont arrondies et augmentent de dimensions de la périphérie (30-52 μ) jusqu'au centre (150 μ , puis redeviennent plus faibles au voisinage du parenchyme aérifère (30-35 μ). L'épiderme interne s'est allongé tangentielllement et inégalement. Ses dimensions atteignent en moyenne 48 μ sur 20 μ . Il a secrété une masse énorme de mucilage.

Dans le mésophylle de l'ovaire, on trouve un grand nombre de méristèles, dont les plus externes, situées dans la partie externe du mésophylle sont formées d'un petit nombre d'éléments à peine différenciés qui se rendent dans les épines ou dans les émergences. A la limite des deux parties du mésophylle et disposées sans ordre, on observe de nombreuses méristèles à deux bois, dont le bois de seconde formation est formé d'un grand nombre d'éléments. Le bois primaire ne montre pas de lacune vasculaire. Le tissu conducteur ligneux est surmonté d'un massif de

larges tubes criblés. Ces faisceaux libéro-ligneux se rendent au péricarpe et dans les étamines. Ces faisceaux ont un endoderme

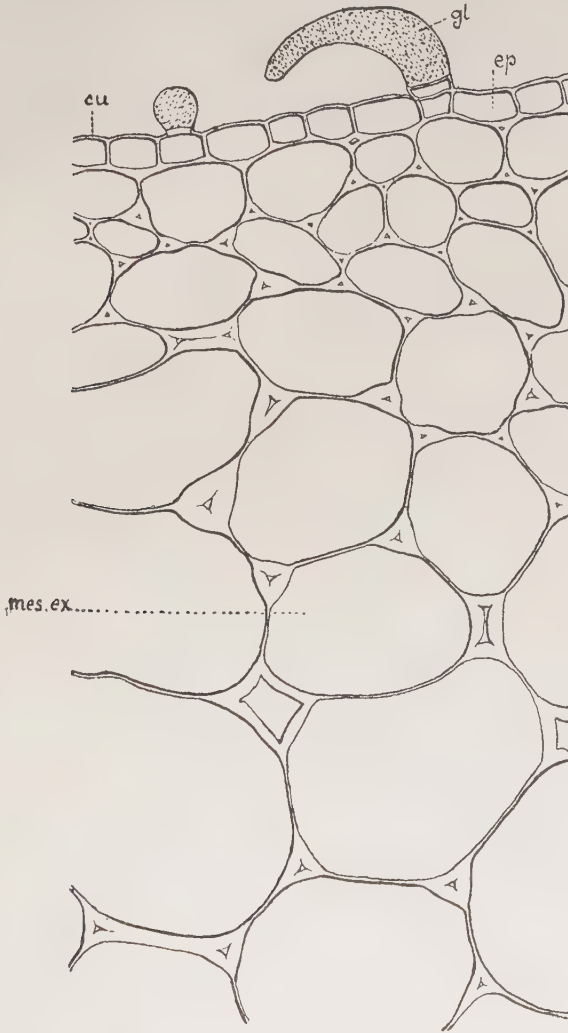


FIG. 64. — *Euryale ferox* Salish. Coupe transversale équatoriale du fruit mûr. Portion de la partie externe *mes.ex.*, du mésocarpe; *cu*, cuticule, *ep*, épicarpe; *gl*, glande d'un poil. (Gr. 250.)

nettement amylofère et un péricarpe. Les méristèles les plus profondes, situées dans le parenchyme rameux, sont de dimen-

sions restreintes; elles appartiennent à l'ovaire proprement dit. Les loges, presque ovoïdes, sont séparées par des cloisons dont les deux épidermes sont un peu plus papilleux que celui qui recouvre le dos des loges. Entre les deux épidermes, le parenchyme est rameux et à canaux aérifères allongés radialement.

A la pointe de chaque loge on trouve une méristèle à un seul bois ainsi qu'au centre du parenchyme axial. Dans le

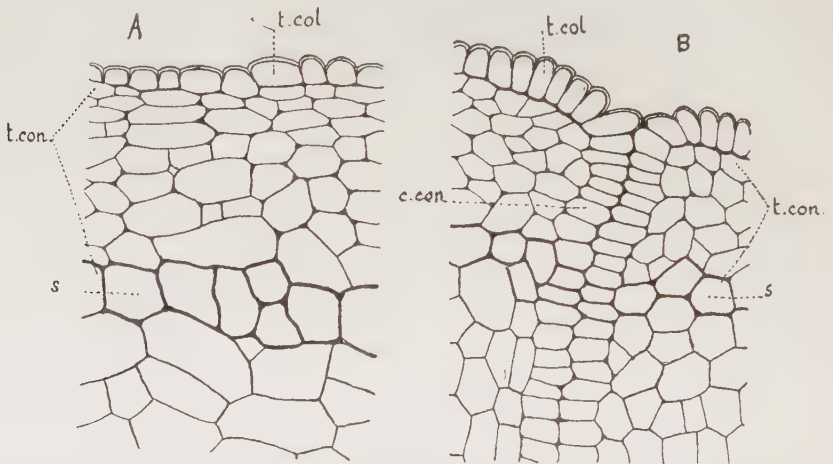


FIG. 65. — *Euryale ferox* Salisb. Coupe transversale du stigmate perpendiculaire à la direction des rayons de la cuvette stigmatique. A, en dehors d'un canal conducteur. B, avec canal conducteur, *t. col*, tissu collecteur; *t. con*, tissu conducteur; *c. con*, cellules de canal.; *s*, assise de cellules à parois légèrement subérifiées limitant le tissu conducteur. (Gr. 250.)

parenchyme des loges, de nombreuses petites méristèles se rendent aux ovules, que nous étudierons plus loin.

Stigmate. — Il forme une cuvette d'abord profonde, à rayons soudés jusqu'au centre, non relevé en processus axile. D'après des coupes transversales et perpendiculaires à la direction des rayons, le tissu collecteur est formé de cellules aplaties, à peine relevées en papilles (fig. 65 A et B) plus allongées radialement (10 sur $20\ \mu$) au voisinage d'un canal conducteur. La paroi externe de ces cellules est épaissie et cellulosique.

Le tissu conducteur est formé de 6-8 assises de cellules aplaties, d'une épaisseur totale variant entre 80 et $112\ \mu$.

Il est constitué par des cellules collenchymateuses aux angles qui augmentent de dimensions de la périphérie au centre. Près du canal conducteur, ces cellules sont polygonales. Le tissu conducteur est limité par une assise de cellules à parois brunâtres, épaissies, légèrement subérifiées, polygonales, irrégulières.

A la maturité du fruit, la subérification envahit toutes les cellules des tissus conducteur et collecteur.

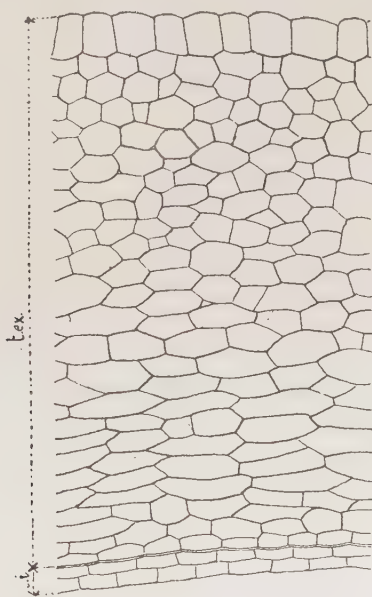


FIG. 66. — *Euryale ferox* Salish. Coupe transversale équatoriale d'un ovule de 2 millimètres. Structure des téguments. *tex.* tégument externe; *ti.* tégument interne. (Gr. 250.)

Ovule et graine. — L'ovule anatrophe presque sessile, possède une large base d'insertion.

Primitivement arrondi, le tégument externe, très épais ($280\ \mu$ dans un ovule de 2 millimètres), est formé d'un épiderme à cellules isodiamétriques ($20\ \mu$) polygonales au-dessous duquel se trouvent 25-27 assises de cellules dans la partie équatoriale. Ces cellules sont de deux sortes, les unes polygonales isodiamétriques, les autres allongées tangentiellement comme le

montre la figure 66. Le tégument interne est formé de deux assises de cellules aplaties, deux fois plus larges que hautes.

Je n'insisterai pas sur la morphologie de la graine mûre donnée surtout par Arcangeli¹, Caspary², Weberbauer³; ces deux derniers auteurs en ont également fait l'anatomie.

Je me bornerai à compléter les observations de ces deux derniers botanistes.

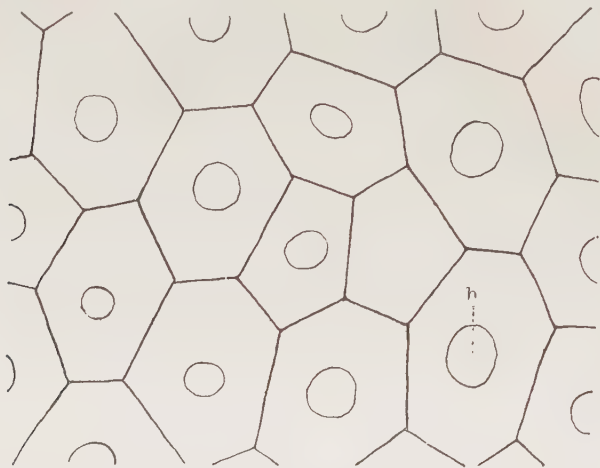


FIG. 67. — *Euryale ferox* Salisb. Epiderme du testa de la graine mûre vu de face. b, partie saillante formant bouton. (Gr. 250.)

A la maturité, la graine mûre, comme celle de *Victoria*, est entourée d'un arille l'enveloppant complètement. Cet arille est formé de deux feuillets dont l'un est étroitement appliqué à la surface du testa, l'autre est séparé du premier par un faible intervalle rempli de mucilage sécrété par ses cellules.

La graine bosselée, dont l'épaisseur totale des téguments varie, suivant les points observés, du simple au double ($320-672\mu$), a toujours les parois externes du testa polygonales (fig. 67), c, qui différencie cet épiderme de celui de la graine de *Victoria regia*. En coupe transversale équatoriale (fig. 68), cet épiderme

¹ N° 135; pp. 467-470.

² N° 72; p. 218.

³ N° 152; pp. 12-16, fig. 2-3, pl. VIII.

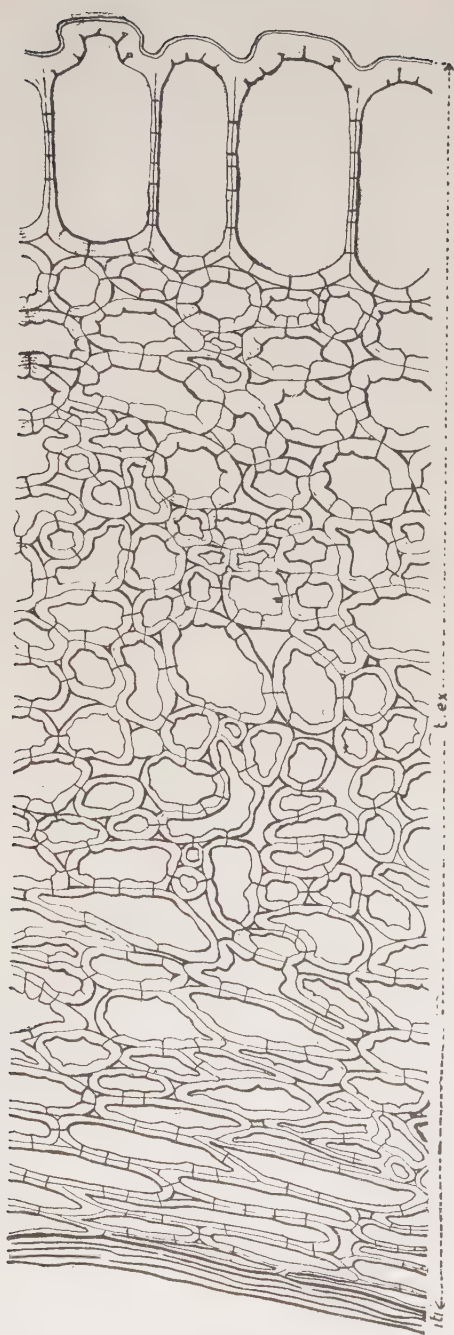


FIG. 68. — *Euryale ferox* Salisb. Coupe transversale équatoriale de la graine mûre.
Structure des téguments, *tez*, testa ; *ti*, tegmen. (Gr. 250.)

relevé en boutons, a ses cellules allongées radialement ($132\ \mu$ sur $40-60$) recouvertes d'une faible cuticule lisse. La paroi externe, très lignifiée, mais dont la lignification diminue du bord externe au bord interne, où la cellulose existe seule, atteint environ ($13-15\ \mu$). Les parois radiales ont une épaisseur deux fois moindre et possèdent de nombreux, mais étroits canalicules. Le reste du testa est formé, comme dans l'ovule, de cellules de deux sortes mais lignifiées ; les unes arrondies, de dimensions variables, séparées par des méats relativement grands, sont généralement lâchement unies entre elles, les autres sont aplaties tangentiellement, et appliquées les unes

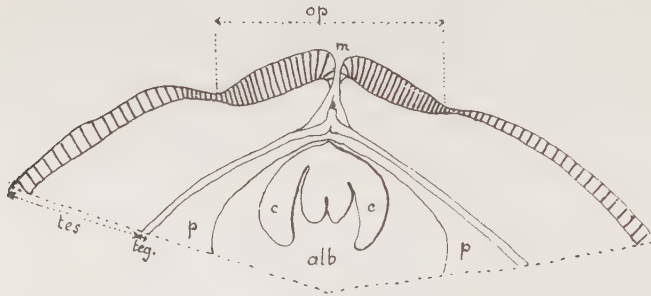


FIG. 69. — *Euryale ferox* Salisb. Coupe longitudinale médiane de la graine mûre, op, opercule ; m, micropyle ; lex. li, testa et tegmen ; p, péricarpe ; alb, albumen ; c, cotylédons. (Gr. 25.)

vers les autres. Le tegmen rappelle celui de la graine de la *Victoria*.

Au voisinage de l'opercule (diamètre $1400\ \mu$) en coupe longitudinale (fig. 69), les cellules de l'épiderme externe deviennent d'abord très petites ($10-20\ \mu$ de dimensions radiales), puis elles s'allongent de ce point, où elles s'infléchissent, jusqu'au micropyle où elles atteignent jusqu'à $160\ \mu$ de haut. Les petites cellules correspondent à la ligne de rupture de l'opercule qui se détachera à la germination en entraînant avec lui le hile et le micropyle. La puissance du testa est environ deux fois moindre ici que vers la partie équatoriale. Le tegmen ne dépasse jamais, à la maturité, l'ouverture micropylaire.

La nervation de la graine non étudiée par les auteurs précé-

dents, ni par M. Le Monnier¹ se différencie assez de celle de la graine de la *Victoria*. Cette nervation est toujours peltée (fig. 70), comme d'ailleurs dans presque toutes les Nymphéacées, mais les branches s'allongent sur une grande partie de la graine en s'anastomosant entre elles; elles arrivent finalement

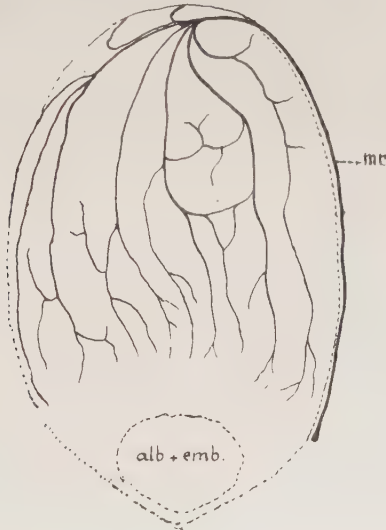


FIG. 70. — *Euryale ferox* Salisb. Nervation de la graine, *mr*, méristèle du raphé; *alb. + emb.*, albumen et embryon.

presque jusqu'à la hauteur de l'albumen où elles se terminent par des ramifications très fines. Il est très difficile de retrouver la trace des petites trachées qui permettent de caractériser les faisceaux dans une coupe de la graine mûre.

Toutes les méristèles sont, comme toujours, situées dans le testa et dans la partie profonde de celui-ci.

Sous-tribu II. — EUNYMPHAEACEAE.

Ce groupe est caractérisé d'après Caspary² par le calice infère, par les feuilles corollaires et les étamines insérées sur

¹ N° 93.

² N° 143; p. 7.

l'ovaire, ce qui rend cet ovaire semi-infère et par l'absence de piquants. Cette sous-tribu n'est pas différenciée par M. Van Tieghem¹ de la deuxième sous-tribu (Nuphareae), au point de vue anatomique.

Toutes deux ont, en effet, dans le pédicelle floral et le pétiole, des méristèles de deux sortes; simples et doubles et des laticifères très longs.

Cette sous-tribu qui ne comprend qu'un seul genre (Nymphaea) est la plus importante, car elle contient 32 espèces; aussi Caspary² et, bien avant lui, De Candolle³, Planchon⁴, Lehmann⁵, ont-ils sectionné cette sous-tribu. J'ai déjà insisté au début de ce travail sur sa division, en trois sections: Lotos. Cyanea, Castalia, par De Candolle⁶, sections fondées sur la présence ou l'absence d'appendices aux étamines, la coloration de la fleur, la forme et la pubescence des feuilles.

Planchon⁷ a conservé ces subdivisions en y ajoutant celle des Hydrocallis.

Les travaux de Caspary⁸ sur cette sous-tribu et sur les subdivisions qu'il en a données, n'ayant jusqu'à présent prêté à aucune critique, je suivrai dans l'étude de cette importante sous-tribu, l'ordre adopté par cet auteur.

Caspary la divise en deux grandes sections :

1° Celle des Symphytopleura qu'il subdivise en quatre sous-sections : a) Lotos. D.C; b) Hydrocallis Pl. ; c) Xanthantha Casp. ; d) Castalia Pl.

2° Celle des Lytopleura, avec deux sous-sections : a) Brachyceras Casp. ; b) Anecphya Casp.

¹ N° 168; vol. II, p. 264.

² N° 85; p. 243 et suiv.

³ N° 30; *loc. cit.*

⁴ N° 63; *loc. cit.*

⁵ Otto. Hamburg. Gart. und Bl. Zeit., IX, 1853, p. 195.

⁶ N° 30; *loc. cit.*

⁷ N° 64; *loc. cit.*, p. 120.

⁸ N° 85; *loc. cit.*, et n° 104, *loc. cit.*.

Avant d'étudier chacune des sections et sous-sections en particulier, nous donnerons les caractères floraux du genre *Nymphaea*.

Calice infère à 4 sépales. Pétales 4, alternant avec les sépales. Staminodes pétaloïdes ∞ passant graduellement aux étamines. Androcée spiralé. Étamines ∞ insérées sur les parois de l'ovaire, les plus intérieures presque supères. Filets des étamines externes pétaloïdes, larges, anthères petites; dans les étamines internes le filet est moins élargi et plus long ainsi que l'anthère. Anthères biloculaires introrses. Gynécée semi-infère, ovoïde surmonté d'un large plateau stigmatique concave au centre duquel existe un processus conique ou globuleux. Carpelles ∞ soudés en un ovaire pluriloculaire et munis d'appendices carpellaires libres et incurvés au-dessus de la coupe stigmatifère. Ovules ∞ anatropes, pendants insérés en placentation réticulée. Le fruit est une baie, s'ouvrant par déhiscence septicide irrégulièrement et de haut en bas. Graines ∞ arillées, munies d'un albumen charnu et d'un péricarpe amylicé; operculées. L'opercule porte le hile et le micropyle. Les fleurs sont grandes, blanches, bleues ou rouges, rarement jaunes.

SECTION I. — SYMPHYTOPLEURA CASP.¹

Elle est caractérisée par la soudure des feuilles carpellaires par toute l'étendue de leurs surfaces opposées.

Sous-Section I. — Lotos D.C.

Casparry (*loc. cit.*) la caractérise ainsi :

Sépales à nervures saillantes. Etamines passant graduellement aux staminodes pétaloïdes et aux pétales, sans appen-

¹ N° 85; p. 248 et N° 143, pp. 7-8.

dices. Filets des étamines persistant sur le fruit à sa maturité. Anthères s'ouvrant presque en même temps. Pollen lisse. Graines pubescentes. Feuilles sinuées ou dentées. Anthèse nocturne? Les caractères de cette sous-section sont aussi ceux de l'espèce unique qui la compose, *Nymphaea Lotus*. L. Cette espèce se subdivise elle-même en beaucoup de variétés dont plusieurs ont été érigées en espèces et sont bien connues. Planchon admet dans ce groupe, cinq espèces, qu'on peut en définitive réduire à deux, le *Nymphaea Lotus* L. et le *Nymphaea acutiloba* DC, cette dernière même devant être considérée, d'après ce botaniste, comme non-avenue. J'ai étudié plus spécialement le *Nymphaea thermalis* DC. dont les caractères floraux se rapprochent en tous points de ceux du *Nymphaea Lotus* L.

La synonymie est la suivante ¹ :

***Nymphaea thermalis* DC.²**

Syn : *Nymphaea Coteka* Roxb. ex. Salisb.

N. dentata Schum. et Thonn.³.

N. edulis DC.

N. Lotus L.⁴.

N. Ortgiesiana Pl.⁵.

N. pubescens Willd.

N. rubra Roxb.⁶.

N. sagittata Edgew.

N. aegyptiaca Opiz.

Castalia Lotus Tratt.

¹ *Index Kewensis plantarum phanerogamarum*, fasc. III, 1894, pp. 321, 322, 455.

² *Flore des Serres*, 1851-52, t. VII, p. 169, table 706-707. Indic. des descriptions et fig. ant.

³ *Bot. Mag.*, 1846, table 4257.

⁴ Delile, *Fl. d'Egypte*, table 60, fig. 1; N° 63, p. 33.

⁵ *Flore des Serres*, 1850-51, t. VI, p. 293, table 627-628.

⁶ *Flore des Serres*, 1850-51, t. VI p. 297, table 629. *Flore des Serres*, 1852-53, t. VIII, p. 25, table 759-760. Indications des représentations antérieures.

Castalia edulis Salisb.

— *magnifica* Salisb.

— *mystica* Salisb.

— *pubescens* Salisb.

— *rubra* Tratt.

— *sacra* Salisb.

Il faut considérer les *Nymphaea dentata* et *Nymphaea Ortgiesiana* comme des variétés du *N. Lotus* L.

Il n'y a d'autre fait caractéristique pour différencier le *N. pubescens* du *N. rubra*, que la couleurs des pétales¹ et une pubescence des feuilles plus constante et plus persistante dans le *N. pubescens*. Les macules des feuilles sont elles-mêmes très variables. D'après les spécimens que j'ai vus dans l'herbier de Kew et plus particulièrement dans ceux de l'herbier du botaniste Wight., les feuilles du *N. rubra* (Bombay) sont aussi pubescentes que celles du *Nymphaea pubescens*, de même provenance. Les spécimens du *N. thermalis* comparés à ceux du *N. Lotus* de provenance égyptienne, n'offrent aucune différence morphologique. D'ailleurs M. le professeur Schweinfürth qui a vu ces plantes vivantes, m'affirme (lettre du 10 février 1901) qu'il y a identification absolue.

Je n'insisterai pas plus sur les variations morphologiques² de cette espèce.

1° *Androcée*. — Le nombre des étamines varie d'une fleur à l'autre : on en rencontre 60 et même 72. Toutes sont inappendiculées, sauf les plus extérieures qui laissent voir un appendicule triangulaire aussi large que haut de 1 millimètre de longueur environ.

La longueur des étamines les plus externes atteint environ 35 millimètres, avec un filet de 15 millimètres et une anthère de 19 millimètres. L'appendicule atteint 1 millimètre. Les plus internes ont 17 millimètres de longueur, avec un filet de 5 mil-

¹ N° 63; p. 36.

² N° 85; p. 248.

limètres et une anthère de 11 millimètres. Les courbes (fig. 90 et 91) représentant les longueurs relatives du filet et de l'anthère, des différents cycles, montrent que le rapport entre le filet et l'anthère est toujours inférieur à l'unité même dans les étamines du cycle externe. La largeur du filet varie de 3 à 4 millimètres à la base. Les étamines internes ont une forme triangulaire qui

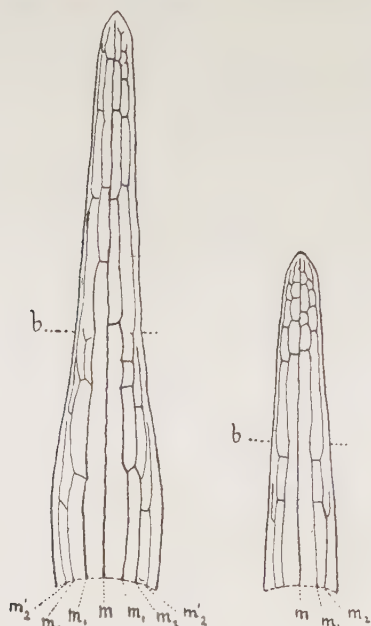


FIG. 71. — *Nymphaea thermalis* Pl. Nervation de l'étamine vue par la face externe. I. Etamine externe. II. Etamine interne. m , m_1 , m_2 , m_{12} , méristèmes principale, latérales, marginales internes, marginales externes; b , base des sacs polliniques. (Gr. 3.)

s'atténue insensiblement au sommet. Chez les plus externes, le filet s'élargit de la base au tiers de sa longueur pour se rétrécir au niveau des loges. Le nombre des méristèmes qui circulent dans les étamines atteint son maximum dans les étamines les plus externes pour devenir constant et égal à 5, même dans les plus internes.

Chez celles-ci, existent toujours une méristème principale qui donne de petites ramifications alternes, à partir du

milieu de l'anthère jusqu'à son sommet et deux méristèles latérales lesquelles envoient des branches aux deux marginales, toujours faibles. (fig. 71, II). Quelques anastomoses entre les méristèles latérales et marginales existent dans la moitié supérieure du filet.

Chez les étamines plus externes (fig. 71, I), le nombre de méristèles s'élève jusqu'à 7 dans le filet, mais 5 seulement pénètrent dans l'anthère ; les marginales les plus externes ne dépassant pas la base des loges. Les anastomoses entre les méristèles latérales et marginales deviennent plus nombreuses dans le filet, et, dans l'anthère, les mailles formées par les 5 méristèles sont très allongées dans le plan parallèle au dos de l'anthère.

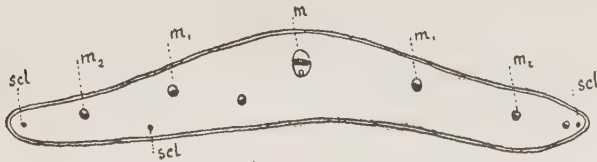


FIG. 72. — *Nymphaea thermalis* Pl. Schéma de la coupe transversale du filet d'une étamine de rang moyen; *m*, *m*₁, *m*₂, comme dans la figure précédente; *scl*, sclérites. (Gr. 25.)

Au niveau, et un peu au-dessous des loges et quelle que soit l'étamine observée, les 2 méristèles latérales donnent chacune une ramification qui vient former dans le plan de l'anthère et du côté supérieur une toute petite méristèle inverse qui monte presque jusqu'à son sommet.

A la face supérieure du filet existent les traces de poils et des stomates en assez grand nombre. Les poils persistent dans le plan de l'anthère ; les stomates ne se développent point sur cette partie, cependant on en rencontre un petit nombre sur l'appendicule triangulaire qui termine l'anthère. A la face inférieure les stomates sont nuls et les poils rares ; ils n'existent guère qu'à la marge du filet.

Dans le filet, les sclérites sont très rares dans la partie

médiane du filet (un au maximum). On en trouve le plus souvent un de chaque côté à la marge (fig. 72).

Dans l'anthère ces organismes commencent à apparaître dès la base des loges et on les suit jusqu'à leur sommet; ils sont localisés du côté supérieur dans le plan de l'anthère, et entre les loges externes et la marge (fig. 73). Tous sont allongés parallèlement au plan de l'étamine, terminés en pointe obtuse, quelquefois accolés par groupe de deux. Ils atteignent une longueur moyenne d'environ $250\ \mu$ avec un diamètre de $24\ \mu$.

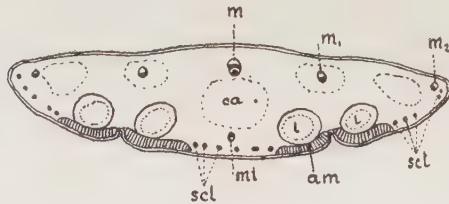


FIG. 73. — *Nymphaea thermalis* Pl. Schéma de la coupe transversale du milieu de l'anthère de la même étamine; m , m_1 , m_2 , comme dans la figure 71; ca , canaux aérifères; mi , méristèle inverse; am , assise mécanique; scl , sclérite. (Gr. 25.)

Structure du filet (fig. 74). — Les deux épidermes recouverts d'une cuticule verruqueuse, sont formés de cellules légèrement bombées extérieurement, sensiblement isodiamétriques, mais plus grandes sur le côté externe ($24\ \mu$) et quelquefois plus hautes que larges (12 sur $24\ \mu$), que sur le côté interne (12 à $20\ \mu$ de large sur $20\ \mu$ de haut). La face inférieure des cellules des deux épidermes est légèrement collenchymateuse aux angles, ainsi que celles des deux exodermes dont les éléments alternent régulièrement avec les cellules épidermiques. Le parenchyme qui constitue l'écorce est lacuneux et les méristèles qui y circulent sont toujours plus près de l'épiderme externe. Les canaux aérifères ovales sont allongés parallèlement à la largeur du filet.

Les poils, nombreux sur la face interne, rares sur la face externe, sont représentés par leurs deux cellules de pied, aplaties. La méristèle principale, entourée d'un endoderme

amylifère et d'un périderme, montre une lacune vasculaire aplatie, le plus souvent à bord légèrement épaissi et subérifié où toute trace de trachées a disparu, limitée par des cellules rayonnantes (fig. 75), polygonales et de dimensions variables. Deux assises de cellules plus petites séparent ces

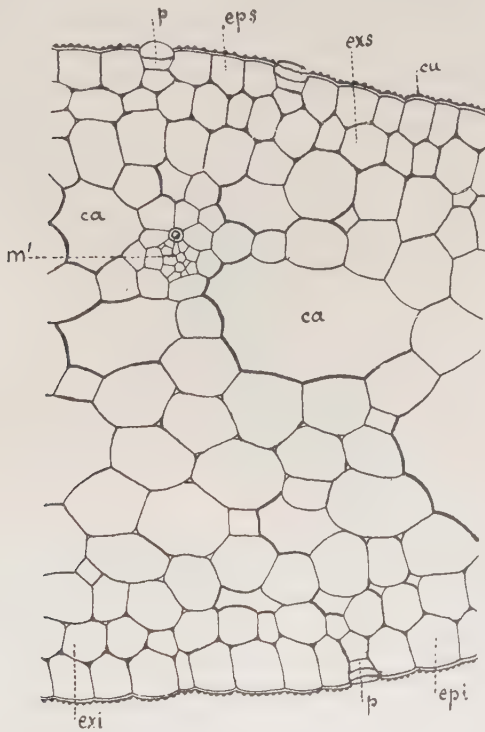


FIG. 74. — *Nymphaea thermalis* Pl. Structure d'une partie du filet de la figure 72; *eps. epi*, épiderme supérieur et inférieur; *exs. exi*, exodermes supérieur et inférieur; *c. a.*, canal aérifère; *p*, poil dont la glande ne se développe pas; *cu*, cuticule; *m'*, petite méristèle, rameau de la méristèle principale. (Gr. 150)

cellules rayonnantes du bois de deuxième formation, sur le développement duquel j'ai déjà donné quelques indications. Ce bois formé d'un petit nombre (5-7) de vaisseaux spiroannelés existe toujours, quel que soit le filet observé.

Le plus souvent, il se forme une deuxième petite lacune vasculaire que j'appellerai lacune vasculaire secondaire vers

le siège des trachées inférieures, mais il n'y a jamais dissociation complète de ces éléments comme cela s'observe pour celles dont la disparition a formé la lacune vasculaire primitive.

Le liber est formé de 5-7 assises de petites cellules polygonales, irrégulières, avec quelques tubes criblés, de taille un peu plus grande. Deux laticifères très allongés à contenu brun, tanifère, péridesmiques surmontent le liber.

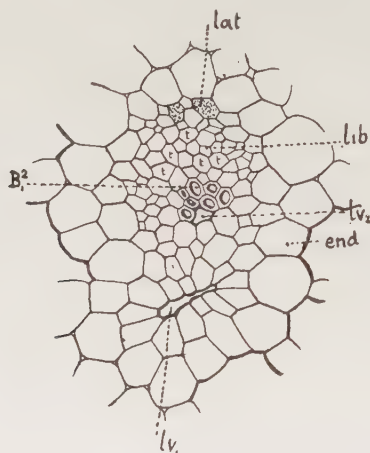


FIG. 75. — *Nymphaea thermalis* Pl. Structure de la meristème principale du filet, lv_1 , lacune vasculaire primaire; B^2 , bois primaire de deuxième formation; lv_2 , débuts de la lacune vasculaire de deuxième formation; lib , liber; lat , laticifères; end , endoderme. (Gr. 250.)

Les meristèles latérales ont une composition presque semblable, avec un nombre d'éléments moindres. Dans les meristèles marginales externes et internes, le bois est toujours représenté par un ou deux vaisseaux annelés, petits, surmontés d'un groupe de petites cellules formant le tissu conducteur libérien.

L'anthère, dont les dimensions en largeur varient peu de la base au sommet, affecte en coupe transversale, la forme en navette représentée par la figure 73. La cuticule, semblable à celle du filet, recouvre sur la face externe un épiderme également semblable à celui du filet. Les dimensions des cellules

des exodermes sont celles qu'elles ont dans le filet. Ces cellules alternent avec les cellules épidermiques externes et internes dans le plan de connectif. Autour des loges, les cellules épidermiques deviennent plus bombées et plus hautes que larges, surtout au voisinage des lignes de déhiscence. L'assise mécanique, à cellules allongées radialement et à épaississements en griffes, n'existe qu'en dessous des sacs. Elle n'est interrompue aux lignes de déhiscence (fig. 76), le plus souvent,

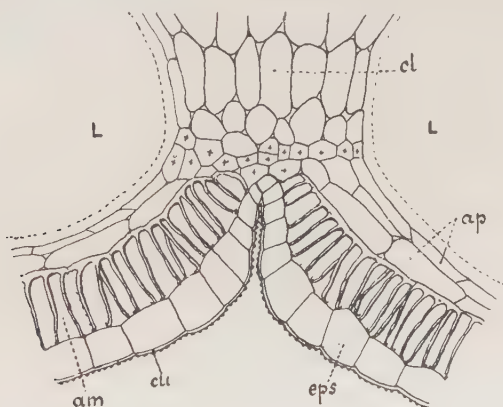


FIG. 76. — *Nymphaea thermalis* Pl. Coupe transversale de l'anthere. Ligne de déhiscence, *cu*, cuticule; *eps*, épiderme supérieur; *am*, assise mécanique; *ap*, assises persistantes; *L*, logettes; *cl*, parenchyme des cloisons. (Gr. 250.)

que par l'épaisseur de deux cellules, au-dessus desquelles, sur un même plan horizontal d'une largeur de $100\ \mu$, existent une douzaine de petites cellules polygonales à contenu dense, qui, par gélification de leur membrane, feront communiquer les sacs polliniques au moment de la déhiscence de l'anthere. La cavité pollinique est séparée de l'assise mécanique par deux assises de cellules aplaties, qui persistent jusqu'après la déhiscence de l'anthere, et par une troisième assise qui est résorbée de bonne heure pendant le développement du pollen.

L'écorce comprise entre les exodermes, est formée de parenchyme à parois minces, à cellules arrondies, lâchement unies. Les canaux aérifères, grands, ovales, arrondis, sont situés

autour des méristèles qui sont toujours, comme dans le filet, très rapprochées de l'épiderme externe. Entre les sacs, les cellules sont beaucoup plus allongées parallèlement aux lignes de déhiscence (16 sur 44μ) ; elles forment des lames de 7-8 assises d'épaisseur, qui s'épanouissent en s'arrondissant au-dessus des loges, pour se raccorder avec le parenchyme aéri-fère de l'écorce. Les méristèles de l'anthere sont toujours beaucoup plus différenciées que celles du filet dont elles sont pourtant la continuation. La méristèle principale, presque isolée au milieu des canaux aéri-fères, présente un endoderme amy-

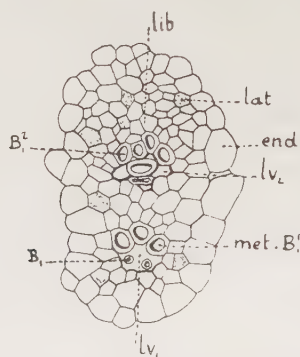


FIG. 77. — *Nymphaea thermalis* Pl. Structure de la méristèle principale de l'anthere. B_1 , protoxylème ; $met\ B$, métaxylème ; B_2 , bois primaire de deuxième formation. Comparer avec figure 75. (Gr. 250).

lifère et un périderme à cellules beaucoup plus petites que dans le filet. Le bois primaire, toujours absent à partir d'un certain moment dans la lacune d'origine vasculaire du filet, est remplacé ici par une lacune de même origine, plus petite, dans laquelle on retrouve toujours quelques trachées flottantes (fig. 77). De plus, les cellules de bordure, rayonnantes dans le filet, sont ici de dimensions moindres ; il arrive souvent que celles de ces cellules qui sont tournées supérieurement se différencient directement en bois. Ce bois doit être considéré comme l'analogue du métaxylème des plantes plus élevées en organisation. Le bois de deuxième formation, postérieur au métaxylème, se comporte comme celui qui a été décrit dans le

filet (fig. 75), mais la désorganisation de quelques vaisseaux inférieurs y est plus accentuée.

Le nombre des cellules laticifères y est également plus considérable. Disséminées dans le périderme et dans le liber, elles affectent la forme décrite plus haut. La position et le nombre

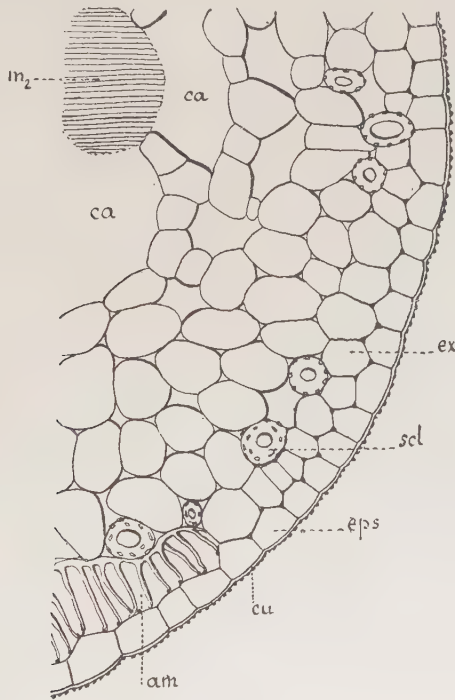


FIG. 78. — *Nymphaea thermalis* Pl. Structure de l'anthère. Portion de la marge; *cu*, cuticule; *eps*, épiderme supérieur; *scl*, sclérite; *ex*, exoderme; *am*, assise mécanique; *ca*, canaux aérifères; *m2*, méristèle marginale schématisée. (G. 25o.)

de ces laticifères sont d'ailleurs variables suivant les étamines observées.

Les sclérites sont situés, le plus souvent, dans le plan du connectif et sous l'exoderme. A la marge (fig. 78), on en trouve quelques-uns d'exodermiques. De dimensions longitudinales variables (200 à 300 μ), ils sont, en coupe transversale, arrondis, à paroi épaisse (4-6 μ) et de diamètre variable (10 à

24 μ). Ils supportent de nombreux cristaux d'oxalate de chaux.

La petite méristèle inverse, située dans le plan du connectif, a la constitution d'une méristèle latérale; mais le bois est externe (fig. 79). Les méristèles latérales et marginales se comportent comme dans le filet.

Gynécée. — L'ovaire a été étudié par M. Garcin¹ dans la variété *dentata* du *N. Lotus* L. qui n'offre avec le *Nymphaea thermalis* D. C. aucune différence anatomique.

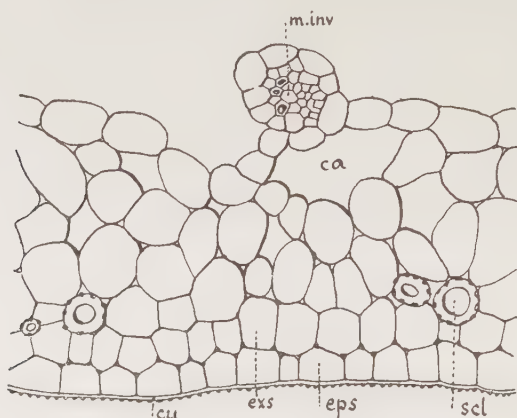


FIG. 79. — *Nymphaea thermalis* Pl. Structure de l'anthere montrant la méristèle inverse *m. inv*, dans son plan. Mêmes lettres que dans la figure précédente. (Gr. 250.)

Malheureusement, je ne puis admettre comme exacte la description de l'ovaire et du fruit que cet auteur en a faite, pour cette raison qu'il dépeint l'ovaire d'un *Nymphaea* de la section des *Lytopleura*. Il ajoute (*loc. cit.*, p. 235), en partant des cloisons de l'ovaire : « Chaque cloison est formée de deux lames distinctes; chacune de celles-ci possède donc deux faces : la face libre, limitant la cavité ovarienne et la face d'accollement ».

Cette soudure incomplète des faces latérales de l'ovaire, que nous observerons dans la section des *Lytopleura* et dans la

sous-section *Brachyceras* étudiée plus loin est spéciale à ce groupe.

Nous savons, du reste, que c'est en se basant sur ce caractère que Caspary a pu créer deux grandes sections parmi les *Nymphaea*.

L'étude faite par M. Garcin ne peut donc, en résumé s'appliquer à aucun des *Nymphaea* de la section que nous étudions aujourd'hui.

Dans une fleur épanouie, l'ovaire arrondi, n'excède pas 16 millimètres de diamètre sur 10 millimètres de hauteur. Il conservera d'ailleurs, pendant son développement en fruit, ce même rapport entre ces dimensions, jusqu'à sa complète maturité. A la partie supérieure de cet ovaire, on trouve une coupe stigmatifère évasée, au centre de laquelle s'élève l'extrémité de l'axe floral, sous forme de bouton arrondi peu saillant. Chaque feuille carpellaire présente sur le dos un appendice allongé, cylindro-aplati d'environ 6 millimètres de longueur, non papilleux, excepté à sa base. Les étamines s'insèrent sur toute la surface de cet ovaire jusqu'au voisinage des appendices carpellaires. Le nombre des feuilles carpellaires, variable d'une fleur à l'autre, est d'environ 25 dans les exemplaires que j'ai étudiés.

La coupe transversale, équatoriale de l'ovaire (14 millimètres) est arrondie, avec des saillies correspondant à l'insertion des étamines. L'épiderme, à cellules rectangulaires, pleines d'un protoplasma dense, qui lui permettra le cloisonnement radial très actif pendant le développement du fruit, porte de nombreux poils glandulaires, obtus (fig. 80), d'origine épidermique et formés de deux cellules basales aplaties surmontées d'une cellule glandulaire à large base et longue de 50 à 66 μ , à contenu brun, ayant les caractères de la myriophylline de Raciborski. Ces poils sécrètent en outre une certaine quantité de mucilage.

Le mésophylle, d'une épaisseur de 800 μ , est formé de deux parties; l'une externe d'une épaisseur de 520 μ , montre 18-20

assises de cellules polygonales, dont les dimensions augmentent de la périphérie au centre ; ces cellules sont légèrement collenchymateuses aux angles.

La partie interne du mésophylle, beaucoup plus faible (280 μ), présente des canaux aérifères, et est formée d'un parenchyme à parois minces, dont les cellules sont séparées par des canaux arrondis de dimensions variables.

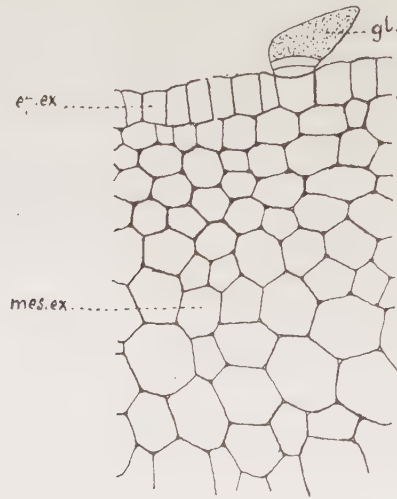


FIG. 80. — *Nymphaea thermalis* Pl. Structure d'une partie de la paroi d'un ovaire de 14 millimètres, en coupe transversale équatoriale. *Ep. ex.*, épiderme externe ; *mes. ex.*, partie externe du mésophylle ; *gl.*, glande d'un poil à deux cellules de pied. (Gr. 250.)

A la limite des deux parties du mésophylle, on trouve de grosses méristèles, dont la constitution est celle des méristèles staminales ; elles sont bien différenciées avec deux bois. Ces méristèles envoient aux étamines trois ramifications : une médiane qui formera la méristèle principale dans le plan de l'étamine, et deux latérales qui donnent, suivant l'étamine observée, et de chaque côté, une ou deux ramifications qui formeront les méristèles marginales internes et externes de cette étamine. Dans la partie aérifère du mésophylle, de nombreuses petites méristèles sont disposées sans ordre ; elles

appartiennent en propre à l'ovaire et se raccordent avec celles des cloisons qui se rendent aux ovules.

L'épiderme interne est formé de cellules légèrement bombées; leur contenu est dense et elles sécrètent dans l'intérieur des loges (5 millimètres de rayon) une couche mince de mucilage pectique.

Les cloisons (200 μ) sont limitées près du dos de chaque loge par les épidermes internes de deux loges contiguës. Leur mésophylle est constitué par un parenchyme aérifère, sans trace d'accollement des deux lames foliaires qui les forment. La soudure des feuilles carpellaires est donc complète ici.

Au fur et à mesure de la transformation de l'ovaire en fruit, les cellules épidermiques sont le siège d'un cloisonnement radial très actif. Les cellules, nouvellement formées ainsi, s'allongent ensuite tangentiellement. La partie externe du mésophylle allonge d'abord tangentiellement ses cellules sous-épidermiques qui s'arrondissent un peu plus tard. Les cellules plus profondes s'accroissent dans toutes leurs dimensions; toutes restent sphériques. La collenchymatose s'accroît du centre à la périphérie. La partie interne du mésophylle perd de sa puissance au fur et à mesure de l'accroissement des ovules. Les cellules qui le composent s'allongent tangentiellement et en même temps les canaux aérifères s'aplatissent.

Voici les dimensions en épaisseur, de la paroi du fruit pris à des âges différents :

Diamètre.	Epaisseur totale du mésophylle.	Partie externe	Partie interne
—	—	—	—
11 mm	800 μ .	520 μ	280 μ .
14	800	520	280
20	800	540	260
34	840	600	240
45 fruit mûr.	960	800	160

Il n'y a jamais de sclérites dans aucune des parties du mésophylle.

L'épiderme interne présente les mêmes phénomènes que l'épiderme externe.

Dans l'axe floral central, formé d'un parenchyme rameux, on trouve à la pointe de chaque feuille carpellaire, une méristèle faible, mais bien différenciée.

Le fruit mûr, de 4 centimètres de diamètre sur 25 millimètres de haut, porte, sur sa face externe, les nombreux filets persistants des étamines, dont les anthères sont tombées. Ces filets d'étamines, qui prennent de la chlorophylle ainsi que le fruit mûr, ne suivent pas un accroissement parallèle à celui de l'ovaire ; mais leurs tissus subissent la collenchymatose qu'on observe dans les parois ovariennes.

L'épiderme du fruit (fig. 81) est recouvert d'une cuticule mince et lisse ; il est glabre par suite de la chute des poils qui couvriraient l'ovaire.

L'endocarpe présente ses cellules aplaties tangentiellement dont les dimensions sont variables, mais les parois sont toujours très minces.

Appendices carpellaires. — En même nombre que les feuilles carpellaires dont ils sont les prolongements directs, ils sont allongés (6 millimètres dans l'ovaire, 10 millimètres dans le fruit mûr), cylindro-aplatiss. Recourbés légèrement au-dessus de la coupe stigmatique dans le jeune âge, quand celle-ci est recouverte par une couche liquide assez forte, ils se replient davantage et se couchent de plus en plus complètement au-dessus de la coupe stigmatique, au fur et à mesure que ce liquide s'évapore et dès que les étamines internes commencent à s'ouvrir, rendant ainsi l'autofécondation possible. Papilleux près de la base (fig. 82, I.) et arrondis sur le dos, ces appendices s'aplatissent, et se creusent légèrement dans leur partie médiane (fig. 82, II) formant ainsi un léger sillon.

Leur largeur ne dépasse pas 1^{mm}5 à la base pour arriver à 0^{mm}5 au sommet arrondi.

La structure de ces appendices présente quelques particularités intéressantes : les deux épidermes externe et interne

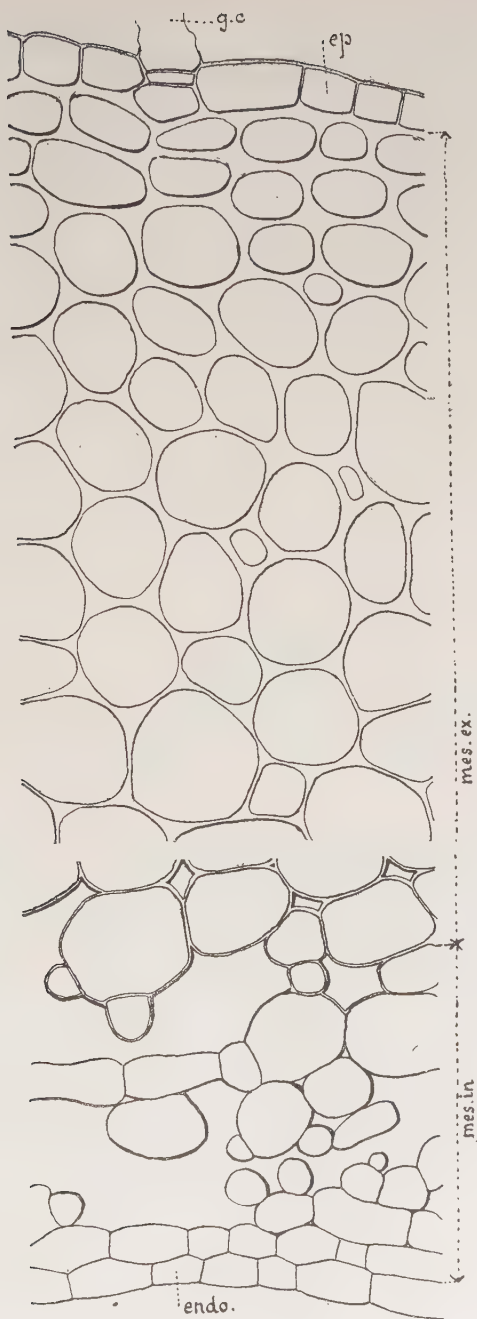


FIG. 81. — *Nymphaea thermalis* Pl. Coupe transversale équatoriale du fruit mûr ;
gc. restes d'une glande ; *ep*, épicarpe ; *més. ex.* partie externe du mésocarpe ;
més. in. partie interne du même ; *endo.* endocarpe. (Gr. 250.)

portent des poils semblables à ceux de l'ovaire. La cuticule y est verruqueuse comme celle de l'étamine. Des stomates se rencontrent sur leur face inférieure. Leur écorce est formée d'une première assise formant exoderme, dont les cellules polygonales, isodiamétriques alternent régulièrement avec celles des épidermes, et de 25-30 assises formant un parenchyme à méats réduits. Les cellules sont arrondies et d'autant plus grandes

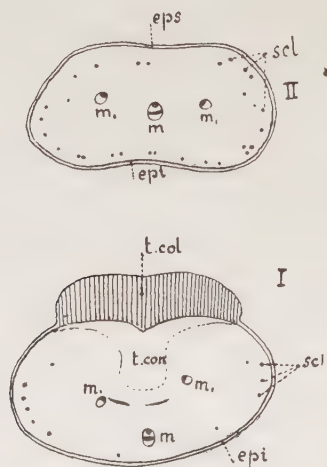


FIG. 82. — *Nymphaea thermalis* Pl. Coupe transversale d'un appendice carpellaire. I base. II près du sommet. *Eps*, *epi*, épidermes supérieur et inférieur; *m*, *m*₁, méristèmes principale et latérales; *scl*, sclérites; *t. col*, *t. con*, tissus collecteur et conducteur. (Gr. 25.)

qu'elles sont plus rapprochées du centre. Tout en dessous de l'exoderme externe, et quelquefois plus profondément, de nombreux sclérites suivent parallèlement le bord externe de l'appendice. Sur le côté interne de l'appendice, ils sont situés plus profondément et disposés irrégulièrement par rapport aux bords. Ces sclérites, très allongés parallèlement à la longueur des appendices, ont une forme et une épaisseur identiques à ceux que nous avons signalés dans l'anthère. Dans l'écorce on trouve une méristèle axiale et deux latérales présentant à la base des appendices des anastomoses et des ramifications grêles.

La constitution de ces faisceaux, rappelle celle des méristèles staminales, avec cette différence qu'on observe dans le périodesme du côté du liber, un plus grand nombre de laticifères accolés.

Stigmate. — Sessile et formant cuvette, il en occupe tout le fond, depuis la protubérance axiale jusqu'à la base des appendices carpellaires où il forme des lames rayonnantes.

Ces bandes stigmatiques sont fortement saillantes et séparées de leurs voisines par un sillon profond (fig. 83).

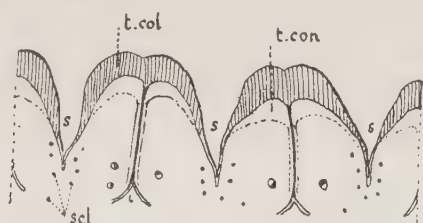


FIG. 83. — *Nymphaea thermalis* Pl. Schéma de la coupe transversale du stigmate perpendiculaire à la direction des rayons. S, sillon de séparation de deux bandes stigmatiques, t. col, t. con, tissus collecteur et conducteur; scl, sclérites; L, loges ovariennes. (Gr. 25.)

Le tissu collecteur est formé de longs poils pluricellulaires (260μ) composés d'un nombre variable de cellules (fig. 84) aplaties en tonnelet et dont la, ou les deux supérieures seulement, sont toujours plus volumineuses et à contenu brunâtre.

Le tissu conducteur est constitué par des cellules polygonales à membrane légèrement épaissie aux angles dans l'état jeune, plus épaissie et à paroi brune, mais toujours cellulosique quand elles sont plus âgées. Le nombre maximum des assises cellulaires, près du canal conducteur, est environ de 15; l'épaisseur y atteint 200 à 220μ .

Ce tissu conducteur est limité intérieurement par une ou deux assises de cellules plus brunes, aplaties, et qui se subérifient faiblement.

Tout autour de chaque sillon séparant deux bandes stigma-

tiques, de nombreux sclérites suivent parallèlement l'épiderme.

Ovules. — Les ovules sont insérés sur les parois latérales des loges, très rarement sur le dos; anatropes, pendants avec raphé externe et micropyle interne, ils sont portés par un long



FIG. 84. — *Nymphaea thermalis* Pl. Structure du stigmate, *t. col*, tissu collecteur; *t. con*, tissu conducteur. (Gr. 250.)

funicule sur lequel apparaîtra, mais seulement bien après la fécondation un bourrelet, premier rudiment de l'arille, qui ne prendra son complet développement que peu de temps (un ou deux jours) avant la maturation de la graine.

Une coupe transversale équatoriale d'un ovule de $\frac{1}{5}$ de millimètre montre deux téguments formé chacun de deux assises de cellules.

Le tégument externe a ses assises aplaties tangentielllement (fig. 85 A); ses éléments sont environ six fois plus larges que hauts. L'assise interne a une épaisseur un peu moindre et présente entre elle et la première, de petits méats triangulaires. Le tégument interne, d'épaisseur légèrement plus faible, a ses deux assises formées de cellules rectangulaires semblables, alternant régulièrement, trois, quatre fois plus larges que hautes. En coupe longitudinale (fig. 85 B), la constitution reste semblable, mais les cellules des deux téguments sont isodiamétriques.



FIG. 85. — *Nymphaea thermalis* Pl. Structure des téguments d'un ovule de $\sigma=5$. A, Coupe transversale équatoriale; B, coupe longitudinale médiane. *Tex*, tégument externe; *ti*, tégument interne. (Gr. 250).

Cela tient aux faibles dimensions des cellules parallèlement au plan de l'ovule. Ces cellules vues de face sont rectangulaires au début; plus tard, elles deviennent très sinueuses.

Leur paroi est mince d'abord, elles alternent presque régulièrement dans la partie équatoriale.

Des expansions papilliformes apparaissent sur l'épiderme du tégument externe, lorsque l'ovule fécondé a pris la moitié de la taille des graines. Elles forment alors des bandes longitudinales parallèles à la surface de la graine.

Les cellules sinueuses de l'épiderme passent insensiblement au voisinage du micropyle à des cellules trapézoïdes. Deux à trois cercles de ces petites cellules forment un opercule faible, lequel porte hile et micropyle, toujours très rapprochés l'un de l'autre.

Dans un ovule fécondé, ayant atteint la moitié des dimensions de la graine mûre, le bourrelet arillaire n'est pas encore apparu; ce qui deviendra le testa a accru ses cellules externes

qui sont toujours allongées tangentiellement et sinueuses (fig. 86).

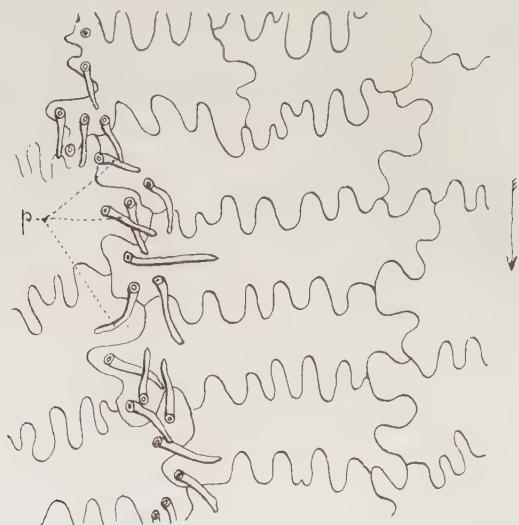


FIG. 86. — *Nymphaea thermalis* Pl. Epiderme du testa de la graine mûre vu de face. *P*, replis papilliformes. (La flèche indique la direction du plan de la graine.) (Gr. 250.)

Ces sinuosités ne sont pas toutes dans le même plan; aussi voit-on les cellules envoyer des prolongements de leur paroi dans l'intérieur des cavités des cellules épidermiques (fig. 87).

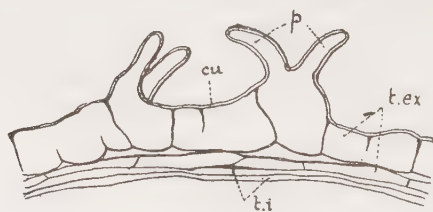


FIG. 87. — *Nymphaea thermalis* Pl. Coupe transversale équatoriale des téguments de la graine avant la lignification des parois. *Cu*, cuticule; *tex*, *ti*, testa et tegmen; *p*, replis papilliformes. (Gr. 250.)

Les expansions papilliformes disposées par bandes longitudinales et séparées le plus souvent par deux assises de cellules,

sont d'abord creuses et à parois minces. L'assise interne de ce tégument très lâchement unie à l'assise externe laisse entre elle et celle-là, des méats allongés tangentielllement.

Le tégument interne est très aplati; les deux assises qui le constituent sont encore représentées, bien que les cloisons radiales de séparations de ses éléments soient devenues peu visibles.

Au voisinage du raphé, proéminent à cet âge, les cellules épidermiques sont davantage isodiamétriques, et les replis papilliformes très nombreux (fig. 88). La méristèle très nette

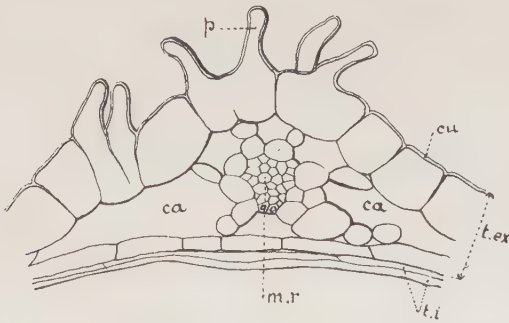


FIG. 88. — *Nymphaea thermalis* Pl. Même coupe que précédemment, comprenant la méristèle du raphé *m.r*; *ca*, canaux aérifères. (Gr. 250.)

est bien différenciée en bois, formé de deux à trois éléments vasculaires surmontés d'un massif libérien plus important.

Un parenchyme rameux faible réunit cette méristèle à l'épiderme externe d'une part, et à l'assise interne du testa, d'autre part. De chaque côté de ce massif, s'observent de grands canaux aérifères.

Graine mûre. — De petite taille et enveloppée de l'arille qui la recouvre entièrement, elle est ellipsoïdale, grisâtre et ne dépasse pas 2 millimètres suivant le grand axe et 1 millimètre suivant les deux autres. Elle est pourvue d'une douzaine de petites côtes longitudinales saillantes qui portent les replis papilliformes. La coupe transversale équatoriale (fig. 89) montre par rapport à l'état précédemment décrit, un aplatissement des

cellules de la couche externe, en même temps qu'une lignification peu accentuée des parois, allant en diminuant le long des cloisons latérales. Les cellules qui portent les replis papilliformes sont saillantes polygonales, et forment ainsi les bandes longitudinales signalées plus haut. Ces expansions ont leurs parois tellement épaissies que la cavité s'en trouve comblée ou n'apparaît plus que considérablement réduite, à peine visible.

Une cuticule très mince, recouvre ces cellules dont les parois sont toutes traversées d'étroits canalicules formant de fines punctuations.

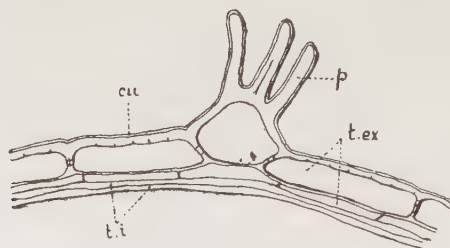


FIG. 89. — *Nymphaea thermalis* Pl. Coupe transversale équatoriale de la graine mûre. Mêmes lettres que dans la figure 86. (Gr. 250.)

Les éléments de l'assise interne ont des parois plus minces et faiblement lignifiées.

Le tegmen est formé de deux lames aplaties constituant une couche membraniforme dans laquelle il est encore facile de différencier les deux épaisseurs de cellules qui entrent dans la constitution de ce tégument. La face interne qui avoisine le péricarpe, est bordée par une membrane légèrement épaissie et lignifiée.

Entre les *Nymphaea thermalis* D.C.¹, *Nymphaea dentata* Schum et Thonn.² et *Nymphaea Ortgiesiana* Pl.³, qu'il m'a été possible de comparer d'après des échantillons pris sur

¹ Bot. Magaz., 1805, table 797; Flore des Serres, 1851-1852, tables 706-707, t. VII; Icones florae germanicae et Helveticae, 1845, p. 30, table LXXI.

² Bot. Magazine, 1846, 3^e série, table 4257.

³ Flore des Serres, t. VI, 1850-51, table 627-628.

des plantes vivant dans les serres du Parc de la Tête-d'Or, il n'existe que des différences morphologiques que Planchon¹ a déjà signalées.

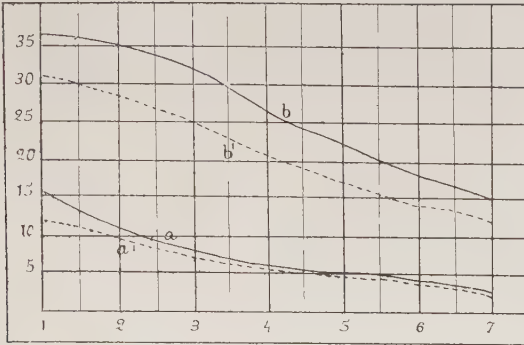


FIG. 90. — *a, b*, chez *N. dentata*; *a' b'*, chez *N. thermalis*.

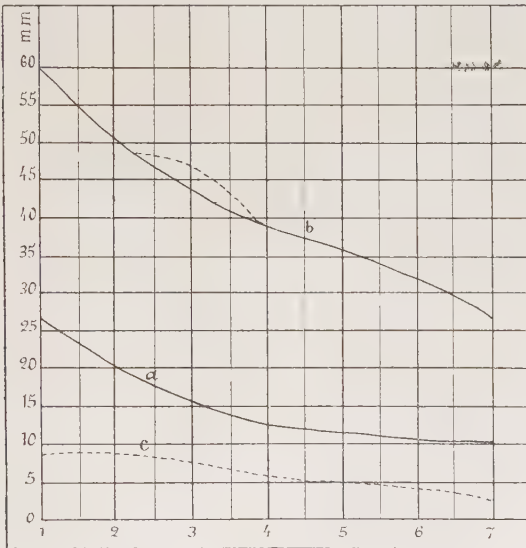


FIG. 91. — Chez *N. Ortgiesiana*, *c*, largeur du filet.

Courbes représentant les longueurs des parties de l'étamine dans les différents cycles ;
(Les abscisses représentent le nombre des cycles des étamines; les ordonnées représentent la longueur du filet et de l'anthere en millimètres.)

En comparant les rapports entre les dimensions de l'anthere

¹ *Fl. des Serres*, t. VII, 1851-52, p. 169-170.

et celles du filet (fig. 90 et 91), dans ces diverses plantes, on peut voir que les chiffres restent très voisins, même lorsque ces organes prennent des dimensions très grandes comme dans la variété *Ortgiesiana* par exemple.

La structure de l'étamine et celle de l'ovaire ne m'ont fourni, elles aussi, aucun caractère permettant de différencier ces trois plantes.

Les graines du *Nymphaea rubra* Roxb. et du *Nymphaea pubescens* Willd., que j'ai reçues de M. Prain de Sibpur près Calcutta, ne m'ont pas laissé voir sur le testa, les replis papilliformes qui ne manquent jamais à la surface des graines des *Nymphaea dentata* et *Nymphaea thermalis*. Ce fait qui avait déjà été observé par Weberbauer¹, pourrait faire tendre à séparer, dans une certaine mesure, ces végétaux des précédents.

Sous-Section II. — HYDROCALLIS Pl.

Caspary² caractérise ainsi cette sous-section :

Nervures des sépales confuses ; étamines les plus extérieures seules appendiculées ; appendices des fruits très longs, cylindriques et terminés en massue à l'extrémité (fig. 96). Anthères s'ouvrant simultanément. Pollen lisse. Graines petites, poilues. Feuilles entières ou sinuées. Anthèse nocturne.

Il ne m'a été possible d'étudier que l'étamine de deux espèces sur les six ou huit qui composent cette sous-section, qui comprend, en outre des *Nymphaea oxypetala* et *N. blanda* dont nous allons parler, les *Nymphaea Gardneriana* Pl., *Jamesoniana* Pl., *Lasiophylla* Mart et Zucc., *Rudgeana* G. F. W. Mey.

1° *Nymphaea oxypetala* Planch.

Syn. : *N. Raja* Lehm. et Hort. Kew.

Cette espèce rare, originaire du Guayaquil (Equateur),

¹ N° 152 ; p. 42, pl. VIII, fig. 5.

² N° 143 ; p. 8.

n'existe qu'en herbier en Europe. Décrite pour la première fois par Planchon ¹, d'après un échantillon de l'herbier Delessert, puis représentée et décrite à nouveau beaucoup plus exactement par Caspary ², elle possède les caractères staminaux suivants :

Androcée. — Toutes les étamines, dont le nombre varie entre 84 et 110, sont faiblement appendiculées. Les appendices des étamines les plus extérieures ne dépassent pas 1^{mm}5, ils n'ont pas plus de un demi-millimètre dans les plus intérieures ; ils sont triangulaires à pointe arrondie.

Les dimensions extrêmes des étamines, sont, pour les plus externes (fig. 92, I) : longueur totale 48 millimètres, se décomposant en filet 23 millimètres, anthère 24 millimètres, appendice 1 millimètre. Pour les plus internes (fig. 92, II) : longueur totale 16^{mm}5, filet 5 millimètres, anthère 11 millimètres, appendice 0^{mm}5. Bien que déjà pétaloïdes, les étamines externes possèdent des loges normales parallèles et très rapprochées du plan de l'anthère. Chez elles le filet a 6 millimètres à la base, 10 millimètres au milieu, puis il se retrécit vers la base des loges. La largeur de l'anthère s'atténue légèrement de la base au sommet.

Les étamines que j'ai étudiées et qui proviennent de l'herbier de Kew me semblent appartenir à un cycle moyen, car leurs dimensions sont les suivantes : longueur totale 30 millimètres, se décomposant en : filet 11 millimètres, anthère 18 millimètres, appendice 1 millimètre, avec une largeur sensiblement uniforme de la base du filet 2 millimètres, au sommet de l'anthère 1^{mm}5.

La course des méristèles dans le filet rappelle en tous points ce que nous connaissons déjà dans la première sous-section. Il existe toujours trois méristèles, une dans le plan de l'étamine et une latérale symétriquement placée par rapport à la première. Aucune anastomose n'existe dans le filet entre ces trois méristèles.

¹ N° 63 ; p. 51.

² N° 104 ; p. 178, table 31, fig. 1-8.

Dans l'anthère, et dès la base des loges, la méristèle principale se ramifie à droite et à gauche et les ramifications de la base, viennent se raccorder avec les deux méristèles latérales.

Plus haut les branches forment des mailles dont les côtés extérieurs se trouvent situés exactement dans les plans des



FIG. 92. — *Nymphaea oxypetala* Pl. I. Etamine externe; II. Etamine interne. Face supérieure d'après Caspary. (Gr. 2.)

lignes de déhiscence. Il n'existe pas de ramification dans le plan de l'anthère donnant naissance à une méristèle inverse comme dans les sous-sections *Cyanea*, *Castalia* et *Lotos*. Ici les poils sont rares sur la face inférieure et manquent sur la face supérieure. Il n'y a point de stomates ni sur l'une ni sur l'autre des deux faces.

La structure du filet n'offre rien de caractéristique, si ce

n'est l'absence complète de sclérites dans l'écorce. La cuticule qui recouvre les deux épidermes est fortement verruqueuse.

L'anthère est de longueur toujours supérieure à celle du filet quelle que soit l'étamine; elle affecte en coupe transversale la forme de navette représentée par la figure 93. L'épiderme inférieur recouvert d'une cuticule verruqueuse et formé de cellules polygonales ($30\ \mu$ sur $24\ \mu$ en moyenne) est fortement collenchymateux sur sa face interne. L'épiderme supérieur à cellules plus petites (18 sur $12\ \mu$ environ) est faiblement collenchymateux. Un exoderme à cellules aplaties tangential-

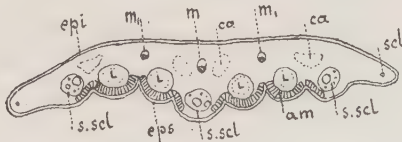


FIG. 93. — *Nymphaea oxypetala* Pl. Schéma de la coupe transversale du milieu de l'anthère (cycle moyen), *eps*, *epi*, épidermes supérieur et inférieur; *am*, assise mécanique; *ca*, canal aérifère; *m*, *m*¹, méristèles principale et latérales; *scl*, sclérites; *s. scl*, sac à sclérites. (Gr. 25.)

lement, beaucoup plus grandes inférieurement que supérieurement, sépare les épidermes de l'écorce proprement dite, formée de parenchyme à grands canaux aérifères. Dans l'écorce se trouve trois méristèles : une dans le plan de l'anthère et une dans le plan de chaque cloison et plus rapprochées de l'épiderme inférieur que de l'épiderme supérieur. Ces méristèles sont constituées comme dans la sous-section précédente, mais le bois de deuxième formation est faible et constitué par 3-4 trachées.

Les quatre sacs polliniques sont normaux, mais ce qui me semble distinguer cette étamine de toutes celles étudiées, c'est la présence de trois sacs allongés parallèles aux sacs polliniques, de mêmes dimensions qu'eux, disposés l'un, dans le plan de l'anthère et donnant lieu à une saillie très accentuée sur la face supérieure; les deux autres placés sur les côtés extérieurement aux sacs polliniques marginaux. Caspary¹ avait déjà signalé

¹ N° 104; *loc. cit.*

l'existence du sac médian, mais il n'avait pas distingué les sacs latéraux. Tous ces sacs (fig. 94) contiennent deux sortes de sclérites; les uns très nombreux, allongés parallèlement au plan de l'anthère peuvent atteindre des dimensions considérables 1000 à 1500 μ de longueur sur 20 μ de largeur et une

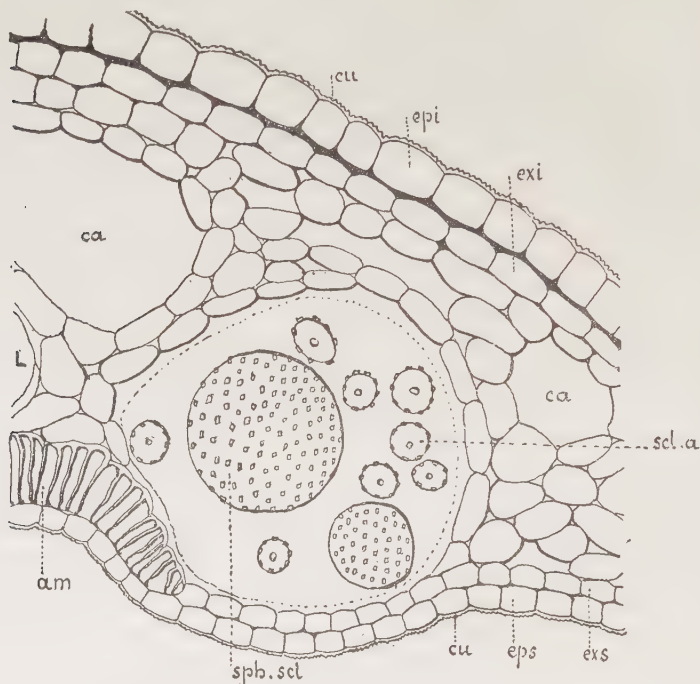


FIG. 94. — *Nymphaea oxypetala* Pl. Structure d'une portion de la coupe précédente (mêmes lettres que dans la figure 93) *scl. a*, sclérites allongées parallèlement au plan de l'anthère; *sph. scl.*, sphéro-sclérite; *exs*, *exi*, exodermes supérieur et inférieur; *L*, Logette. (Gr. 250.)

épaisseur de 8-10 μ , les autres sphériques de dimensions variables mais pouvant atteindre jusqu'à 120 μ de diamètre. Tous ces sclérites, très fortement lignifiés, sont recouverts de cristaux d'oxalate de chaux.

L'action de l'acide chlorhydrique sur ces sphérosclérites montre une cavité cellulaire réduite, irrégulière (fig. 95), et de petites dépressions plus ou moins polygonales correspondant

à la place des cristaux d'oxalate de chaux. Ces sphérosclérites, de même que les sclérites allongés, logés dans les sacs, ne m'ont jamais paru réunis entre eux et à la paroi du sac, par des cellules parenchymateuses; mais celles ci pourraient bien avoir été résorbées.



FIG. 95. — *Nymphaea oxypetala* Pl, Sphéro-sclérite après l'action de HCl. n, niches où étaient logés les cristaux d'oxalate de chaux. (Gr. 250.)

Il serait fort intéressant de suivre, sur des plantes vivantes, le développement de ces sacs particuliers.

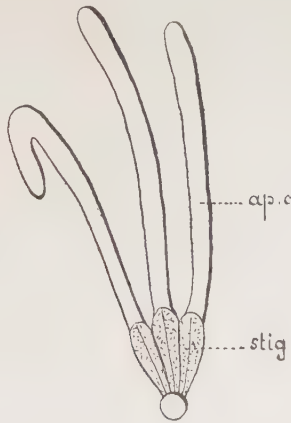


FIG. 96. — *Nymphaea oxypetala* Pl. Portion de stigmate, stig et appendices carpelaires apc, d'après Caspary. (Gr. 2.)

Tout près de la marge de l'anthère, on trouve un ou deux sclérites allongées.

L'appareil mécanique est formé d'une seule assise, de cellules, ne faisant pas le tour des sacs, de même que cela

s'observe dans les végétaux appartenant aux autres sous-sections. Elle se localise dans la partie supérieure des sacs polliniques et des sacs à sclérites sans dépasser jamais ces derniers dans le sens de la marge. Interrompue par quelques cellules plates, vers les lignes de déhiscence, comme dans la sous-section Lotos, elle l'est également dans le plan de l'anthère au voisinage du sac à sclérite correspondant. Elle est toujours formée de cellules en griffes caractéristiques de la famille, et, le plus souvent, elle est bordée intérieurement par deux assises de cellules à parois minces persistantes.

2° *Nymphaea blanda*, G-W. Mey.

Syn. : *N. Fenzliana* Lehm.

N. glanduligera Rodsche.

N. amazonum Mart. et Zucc?

Cette espèce originaire de l'Amérique australe serait, d'après Planchon¹, synonyme de *N. amazonum*, dont elle ne différerait que par un caractère de trop faible importance, pour devenir spécifique, et cela d'autant plus que ce caractère est ici comme dans d'autres espèces très sujet à variations ; il ne consiste que dans la présence d'un anneau de poils laineux à la base de l'insertion du pétiole sur la feuille. Le *N. amazonum* donc, serait simplement une forme du *N. blanda*, malgré les grandes dissemblances existant entre la plante décrite et figurée par Planchon² et celle qu'on trouve dans le *Botanical magazine*³.

Je n'ai pu observer que quatre étamines d'un échantillon type de l'herbier de Kew dont les dimensions étaient :

Long. de l'étamine	35 ^m 5	filet	29 m.	anthère	6 m.	appendice	5 ^m 5, (pétaloïde.)
—	28	—	14	—	14		
—	18	—	10	—	8		
—	12	—	6	—	6		

¹ *Flore des Serres*, 1856, p. 22, table 1086.

² *Loc. cit.*

³ 1854, table 4823.

Comme on le voit, le rapport entre la longueur de l'anthère et celle du filet est sensiblement égal à l'unité dans les étamines normales non appendiculées.

Les étamines pétaloïdes ont un appendice beaucoup plus petit que celles de l'espèce précédente.

Celles-là ont un filet large d'environ 5 millimètres qui va s'élargissant jusqu'à la base de l'anthère où il atteint 7 millimètres, puis il se rétrécit brusquement pour tomber à 2 millimètres environ, largeur de l'anthère qu'on trouve sensiblement constante dans toutes les étamines les plus internes.

Quelle que soit l'étamine, les cellules épidermiques des deux faces du filet sont beaucoup plus verruqueuses que celles du *N. oxypetala*, Pl., et elles ne portent jamais ni poil ni stomate.

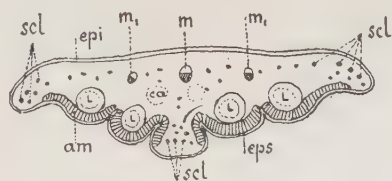


FIG. 97. — *Nymphaea blanda* Mey. Schéma de la coupe transversale du milieu d'une anthère (mêmes lettres que dans la figure 93. (Gr. 250.)

De nombreux sclérites, à parois quelquefois lisses, mais le plus souvent relevées de cristaux excessivement ténus d'oxalate de chaux, sont à la fois rameux et très allongés dans un plan parallèle à celui de l'étamine, et s'observent du haut en bas du filet et de l'anthère.

La coupe transversale du filet n'offre dans sa forme, aucune différence avec celle de l'espèce précédente ; les dimensions des cellules épidermiques et exodermiques sont sensiblement les mêmes mais, dans toute l'écorce, en dessous des exodermes, des sclérites nombreux y sont disposés sans ordre apparent.

Le nombre des méristèles dans les étamines externes et internes est limité à trois comme dans le *N. oxypetala* et leur course est la même.

La coupe transversale de l'anthère affecte la forme (fig. 97), de celle de l'espèce précédente mais l'épaisseur des tissus dans son plan ($560\ \mu$) est un peu supérieur à celle du *N. oxypetala* ($440\ \mu$) par suite de la protubérance supérieure du connectif beaucoup plus accentuée et moins arrondie.

Les cellules de l'épiderme ainsi que celles de l'exoderme sont de mêmes formes et de dimensions voisines, mais l'assise

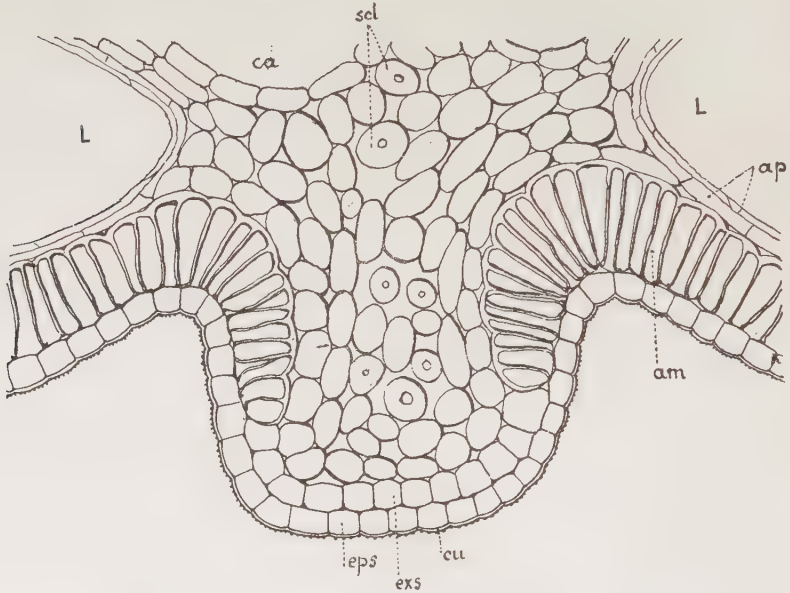


FIG. 98. — *Nymphaea blanda* Mey. Structure d'une portion de la coupe précédente (mêmes lettres que dans la figure 94), ap, assises persistantes. (Gr. 250.)

mécanique disposée et interrompue de la même façon que dans le *N. oxypetala* s'allonge beaucoup plus vers la marge de l'anthère et les cellules en griffe qui la composent ont une extension radiale beaucoup plus grande ($40\ \mu$ dans *N. oxypetala*, $60\ \mu$ dans *N. blanda*). Dans l'écorce creusée de canaux aériques, de nombreux sclérites, disposés presque régulièrement du côté externe en une ligne parallèle à l'épiderme, existent en très grand nombre à la marge où ils sont très rapprochés les uns des autres. Entre les méristèles correspondant aux

lignes de déhiscence et les loges, le parenchyme devient plus dense sans sclérites.

Dans le plan de l'étamine et dans la protubérance supérieure du connectif, le parenchyme lâchement uni, formé de cellules arrondies, renferme de nombreux sclérites de $16-25\ \mu$ de diamètre, avec une épaisseur pouvant atteindre $10\ \mu$ (fig. 98).

Le plus souvent, comme dans le *N. oxypetala*, il reste deux assises de cellules à parois minces entre les sacs polliniques et l'assise mécanique.

Sous-Section III. — XANTHANTHA Casp.

Sp. unic. *Nymphaea flava* Leitner.

Créée par Caspary¹ pour la seule espèce *N. flava* Leitn., cette sous-section se caractérise ainsi :

Nervures du calice non proéminentes; étamines externes seules ayant des appendices courts; appendices stigmatiques aplatis, tronqués, aussi longs que larges, à peine deux fois plus grands que les appendices staminaux. Fleur jaune dans toutes ses parties.

Sépales verdâtres, graines grosses, en petit nombre dans le fruit; rhizome pivotant avec de très longs stolons. Anthèse diurne.

Originaire de la Floride et décrite d'abord par le Dr Leitner² qui la découvrit, puis par Watson³, cette espèce fut représentée et décrite à nouveau avec assez d'exactitude par Hooker⁴ qui la plaça dans la section des *Castalia* de Planchon.

Cette précieuse espèce de serre froide⁵ n'atteint peut-être pas les dimensions indiquées par Hooker quand on la cultive

¹ N° 143; p. 8.

² *Flora of the United State*, suppl., p. 604.

³ *The Garden*, 1885, pp. 439 et 599.

⁴ *Bot. Mag.*, 1887, table 6917.

⁵ *Monkmeyer* 1897, *Sumpf- und Wasserpflanzen*, p. 111.

en serre chaude, mais les dimensions relatives de la fleur et de la feuille se rapportent bien à la description qu'il en a donnée.

Cette plante est remarquable par la constitution de sa tige polystélisque¹ au lieu d'être astélique comme dans la plupart des espèces des autres sections.

Androcée. — Le filet, dans toutes les étamines, est toujours plus grand que l'anthère, qui reste sensiblement constante dans sa longueur.

Les étamines externes possèdent un court appendice de 1/2 à 1 millimètre, triangulaire. La forme de ces étamines rappelle celle des mêmes organes dans la sous-section *Castalia*.

Le filet s'élargit en effet de la base jusqu'en son milieu, pour se rétrécir jusqu'à la base des sacs polliniques. Leurs anthères sont de même largeur (2 millimètres environ) que la base du filet. Dans les étamines les plus internes, le filet filiforme ne dépasse pas 1 millimètre de largeur; il s'élargit peu à la base de l'anthère qui présente à peu près la même largeur que celle des étamines externes; c'est donc à tort que Hooker donne à ces anthères internes une forme presque globuleuse avec une largeur deux fois et demie plus grande que la portion élargie de la partie supérieure du filet. Le rapport, entre la longueur du filet et celle de l'anthère, n'est pas non plus exactement observé par lui.

Le nombre des méristèles qui pénètrent dans le filet est toujours de trois, quelle que soit l'étamine observée.

Une de ces méristèles occupe le plan de l'étamine, elle donne naissance à de très faibles ramifications. De chaque côté, se trouve une méristèle, correspondant à chaque ligne de déhiscence, qui produit du côté de la marge des ramifications plus nombreuses.

A partir de la base des sacs, la méristèle médiane envoie des branches alternes dans l'anthère et ces branches viennent former des mailles par anastomose avec les méristèles latérales. Bien que les ramifications de la méristèle médiane donnent naissance

¹ Gwynne-Vaughan, N° 160, pp. 287-299, table 22.

elles-mêmes à des ramifications d'ordre supérieur, celles-ci ne se réunissent jamais dans le plan de l'anthere pour y former une méristèle inverse.

La coupe transversale d'un filet d'une étamine de rang moyen, affecte la forme naviculaire représentée dans la figure 99.

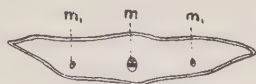


FIG. 99. — *Nymphaea flava* Leitn. Schéma de la coupe transversale du filet, *m*, *m*₁, méristèles principale et latérales. (Gr. 25.)

Les deux épidermes, recouverts d'une cuticule lisse, sont presque semblables, et les cellules épidermiques sont toujours plus hautes que larges, un peu bombées extérieurement (16 sur 20 μ). Tous les deux portent des poils et des stomates nombreux. La collenchymatose angulaire est peu accentuée à la face inférieure de ces cellules épidermiques (fig. 100).

Les deux exodermes, à cellules polygonales et sensiblement isodiamétriques, mais de dimensions variables, sont réunis par un parenchyme à canaux aérifères; ceux-ci sont très allongés dans le sens de la largeur du filet.

Le volume des cellules composant ce parenchyme est d'autant plus grand que les cellules considérées sont plus rapprochées du centre; là elles atteignent de 24 à 36 μ . Aucun sclérite ne se présente dans ce tissu. La méristèle médiane (fig. 101), située près de l'épiderme inférieur, présente deux bois: l'un d'origine primaire, n'est plus représenté que par une lacune sur les bords de laquelle quelques trachées sont encore fixées. Cette lacune est bordée de cellules polygonales dont les faces internes légèrement bombées proéminent dans la cavité, sont subérifiées légèrement. L'autre bois, de deuxième formation, séparé du premier par 3-4 assises de cellules polygonales isodiamétriques, est formé par 7-10 trachées disposées en éventail, au-dessus desquelles le liber s'étale. Celui-ci est constitué par deux groupes de petites cellules, séparés dans l'axe de la

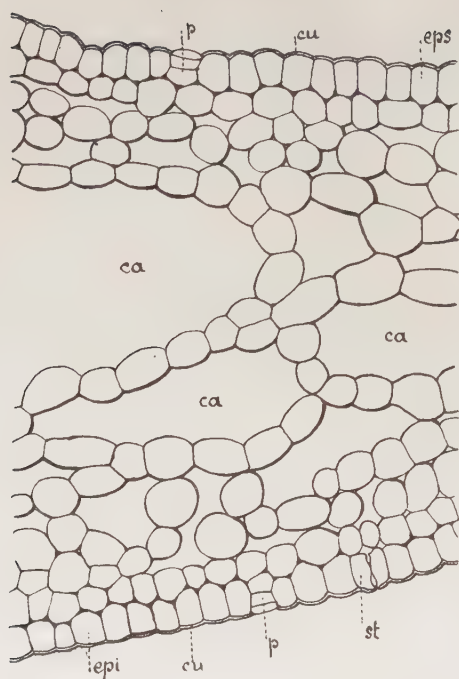


FIG. 100. — *Nymphaea flava* Leitn. Structure d'une partie de la coupe précédente. *eps*, *epi*, épidermes supérieur et inférieur; *cu*, cuticule; *st*, stomate; *p*, poil; *ca*, canaux aérifères. (Gr. 250.)

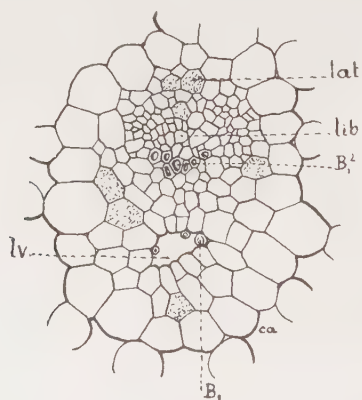


FIG. 101. — *Nymphaea flava* Leitn. Structure de la méristèle principale, *m*, du filet; *lv*, lacune vasculaire; *B₁*, bois primaire; *B₂*, bois primaire de deuxième formation; *lib*, liber; *lat*, laticifères; *ca*, canal aérifère. (Gr. 250.)

méristèle par quelques tubes criblés 3-4 fois plus grands que les cellules de bordure. Un endoderme amylicifère, surmontant un périderme à cellules irrégulières et peu différenciées par rapport aux cellules voisines, entoure ce cordon conducteur. La position des laticifères est ici très variable. Leur dissémination (fig. 101) dans le périderme et dans le liber rappelle celle que nous avons décrite dans la sous-section *Lotos*. Les méristèles latérales, parallèles aux lignes de déhiscence, dans le plan des cloisons, toujours plus petites, n'ont jamais qu'un seul bois, constitué par 1-3 trachées et 4-8 cellules libériennes. L'endoderme qui les limite est toujours bien caractérisé et amylicifère.

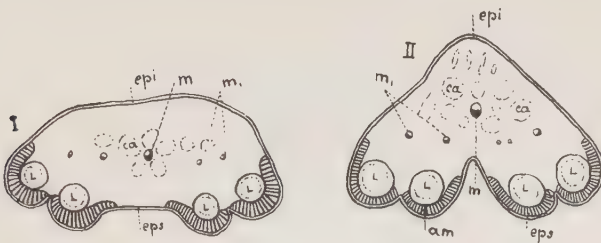


FIG. 102. — *Nymphaea flava* Leitn. Schéma de la coupe transversale de l'anthere I, à la base II, près du sommet. *eps*, *epi*, épidermes supérieur et inférieur; *m*, méristèle principale; *m*₁, rameau des méristèles latérales; *a. m.*, assise mécanique; *L*, Logettes. (Gr. 25.)

Les coupes transversales de l'anthere, à la base et au sommet, sont représentées par les figures 102, I et II.

La face externe, aplatie à la base, devient très proéminente au sommet, où la forme de l'anthere est presque triangulaire, avec un sillon supérieur profond. Les deux épidermes à cellules aplaties tangentiellement (8 sur 20 μ) sont recouverts d'une cuticule verruqueuse. L'épaisseur totale de l'écorce, atteint là, une épaisseur (600 à 680 μ) près de trois fois plus grande que celle du filet. Les cellules de l'exoderme inférieur ou externe alternent assez régulièrement avec les cellules épidermiques; ces cellules sont un peu plus allongées radialement que celles de l'épiderme.

La collenchymatose angulaire y est très faible. L'écorce con-

tient beaucoup plus de canaux aérifères que celle du filet; ceux-ci sont arrondis à la base de l'anthère, mais ils s'allongent plus haut radialement et de plus en plus, en s'avancant de la base au sommet. Point de sclérites dans cette écorce, comme du reste dans celle du filet.

Le nombre de méristèles est supérieur à celui du filet par suite des ramifications des méristèles latérales.

Ces ramifications sont disposées sur une ligne sensiblement horizontale et perpendiculaire au plan de l'anthère.

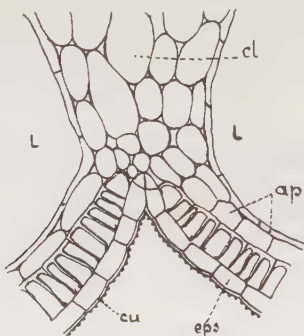


FIG. 103. — *Nymphaea flava* Leitn. Ligne de déhiscence de l'anthère : *cu*, cuticule; *cl*, cloison de séparation des Logettes *L*; *a. p.*, assises persistantes. (Gr. 250)

Les cellules qui constituent l'assise mécanique, présentent toujours des ornements en griffes et, vers les lignes de déhiscence (fig. 103), les bandes élastiques qui sont séparées par un groupe de 7-8 petites cellules arrondies, laissent entre elles de petits méats. En plus de l'assise mécanique, deux couches de cellules persistantes à parois minces, limitent le sac pollinique.

Gynécée. — L'ovaire est ellipsoïdal et jamais tronc conique ainsi que le représente Hooker¹. Le plateau stigmatique est en cuvette et ses rayons sont fortement bombés (fig. 104), comme ceux du *Nymphaea pygmaea* Ait., de la sous-section *Castalia*; il est surmonté d'appendices carpellaires à large base (2^{mm}) trian-

¹ *Loc. cit.*

gulaires et sillonnés supérieurement, arrondis sur le dos. Les papilles stigmatiques arrivent un peu au-dessus de la base et non jusqu'auprès du sommet de l'appendice, comme le veut

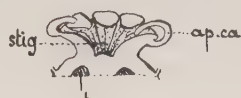


FIG. 104. — *Nymphaea flava* Leitn. Coupe longitudinale médiane de la partie supérieure du gynécée. *stig*, cuvette stigmatique; *ap.ca*, appendices carpellaires; *L*, Loges. (Gr. nat.)

Hooker. Au centre, l'axe floral se termine par une saillie à peine sensible.

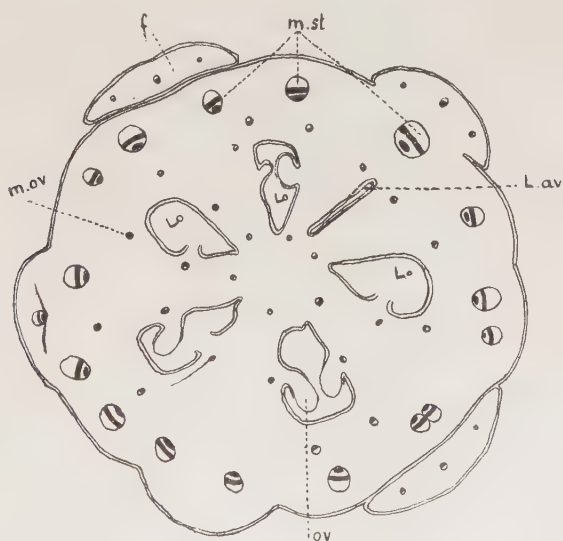


FIG. 105. — *Nymphaea flava* Leitn. Coupe transversale équatoriale d'un jeune ovaire; *f*, filet d'étamine; *Lo*, loges; *L. av*, loge avortée; *ov*, ovules; *m. st*, méristèles staminales; *m. ov*, méristèles ovariennes. (Gr. 25.)

La coupe transversale d'un jeune ovaire de 5 millimètres (fig. 105) montre que cet organe est extérieurement bosselé par l'attache des filets des étamines dans lesquels pénètrent, après trifurcation, de grosses méristèles placées près de la périphérie et différentes de celles que nous avons décrites dans

le filet des étamines, par suite de la persistance du bois primaire (protoxylème). Plus intérieurement, l'ovaire montre de petites méristèles (le plus souvent deux au dos des loges) qui lui appartiennent en propre, de même que les méristèles logées dans les cloisons.

L'épiderme externe de cet ovaire est formé de cellules plus hautes que larges. Il porte des poils glandulaires d'une seule sorte (fig. 106) ayant tantôt une, tantôt deux cellules de pied suppor-

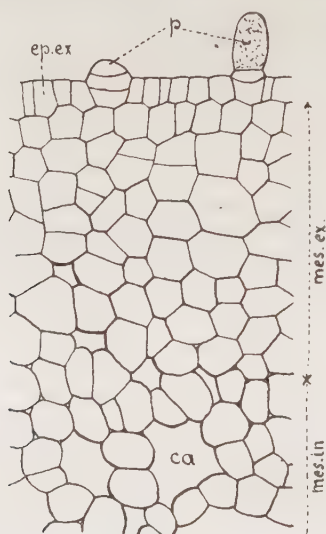


FIG. 106. — *Nymphaea flava* Leitn. Portion de la paroi de l'ovaire précédent : *ep. ex*, épiderme externe; *p*, poils glandulaires; *c. a.*, canal aérifère; *mes. ex*, *mes. in*, partie externe et interne du mésophylle. (Gr. 250.)

tant une cellule glandulaire légèrement allongée à contenu brun, semblable à celui qui a été décrit dans d'autres espèces. Le mésophylle est formé de deux parties. Le rapport entre la partie externe et la partie interne à canaux aérifères est d'environ un tiers. Son épaisseur totale est de 480 μ environ. L'épiderme interne est constitué par des cellules plus hautes que larges et légèrement saillantes dans l'intérieur des loges.

Les cloisons de séparation des loges sont larges, épaisses et formées d'un parenchyme rameux. Les loges sont peu nom-

breuses, 6-8, et elles ne renferment qu'un petit nombre d'ovules insérés par une large base à la paroi et presque sessiles. Le parenchyme central est formé par des cellules isodiamétriques ne laissant entre elles que de faibles méats.

Les petites méristèles qu'on rencontre entre les loges et à leur base, ont un bois externe très faible.

Dans un ovaire de 11 millimètres, pris dans une fleur épanouie, l'épiderme est recouvert d'une cuticule lisse peu puis-

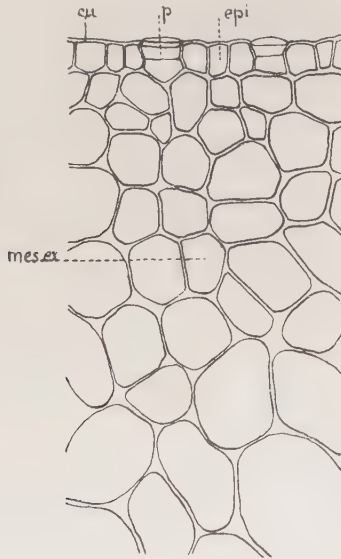


FIG. 107: — *Nymphaea flava* Leitn. Portion de la paroi de l'ovaire d'une fleur épanouie. Coupe transversale équatoriale : *epi*, épiderme externe. (Gr. 250.)

sante. Pendant son accroissement, cet ovaire a cloisonné radialement ses cellules des épidermes externe et interne. En même temps, les glandes des poils sécréteurs sont tombées, laissant à la surface de l'épiderme externe les cellules de pied.

Les cellules épidermiques sont sensiblement isodiamétriques, à parois épaisses et collenchymateuses. Les cellules de la partie externe du mésophylle, également collenchymateuses aux angles (fig. 107), ne paraissent pas avoir considérablement augmenté en nombre par des cloisonnements tangentiels depuis

le moment où nous l'avons observé pour la première fois; mais ses cellules se sont arrondies et sont toujours plus volumineuses dans les parties les plus profondes ($20\ \mu$ au-dessous de l'épiderme externe, $60\ \mu$ environ à la limite des deux parties du mésophylle). La partie interne du mésophylle, déjà comprimée par la croissance des ovules, a ses cellules allongées tangentiellement; sous la même influence les lacunes se sont étendues

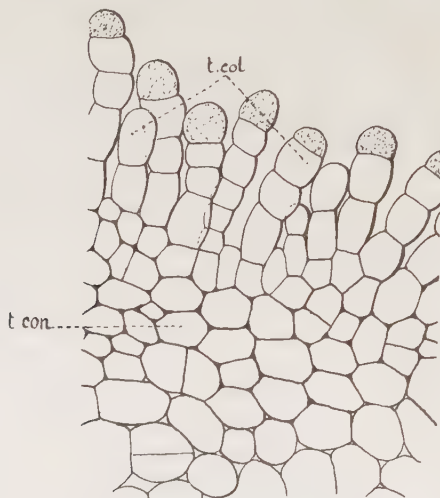


FIG. 108. — *Nymphaea flava* Leitn. Structure du stigmate en coupe transversale perpendiculaire aux rayons stigmatiques. *t. col*, *t. con*, tissus collecteur et conducteur. (Gr. 250.)

dans le même sens. L'épaisseur totale de l'écorce atteint ici $670\ \mu$ et le rapport des deux parties du mésophylle :

$$\frac{\text{més. ext.}}{\text{més. int.}} = \frac{1}{2}.$$

L'épiderme interne a ses cellules allongées tangentiellement, celles-ci sont toujours faiblement papilleuses. Pas de sclérites dans toute l'écorce.

Il ne m'a pas été possible d'étudier le fruit mûr de cette espèce.

Stigmate. — Il est constitué (fig. 108) en coupe transversale perpendiculaire aux rayons stigmatiques, par un tissu col-

lecteur formé de poils pluricellulaires unisériés, à cellules en tonnelet, terminés par une glande unicellulaire, hémisphérique à contenu brun clair, tanifère. Ces papilles stigmatiques sont, en définitive, formées de 3-8 cellules et elles peuvent atteindre jusqu'à 100 μ de longueur.

Le tissu conducteur est formé de 3-5 assises de cellules polygonales, irrégulières, collenchymateuses aux angles, à parois légèrement brun clair et non subérifiées, se raccordant insensiblement avec le parenchyme à méats plus profond.

Les appendices stigmatiques d'abord dressés dans les jeunes fleurs ne tardent pas, au moment de l'anthèse, à se recourber

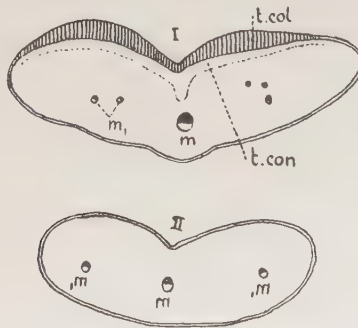


FIG. 109. — *Nymphaea flava* Leitn. Schéma de la coupe transversale des appendices carpellaires. I à la base II, près du sommet, *m*, *m*₁, méristèles principale et latérales; *t. col*, *t. con*, tissus collecteur et conducteur. (Gr. 25.)

sur le stigmate comme cela a lieu dans les autres sous-sections.

Papilleux à la base (fig. 109, I) comme le stigmate proprement dit avec un tissu conducteur moins développé, l'épiderme inférieur ou externe porte des poils à tête plus arrondie que ceux de l'ovaire et quelques rares stomates.

Entre les deux épidermes l'écorce est formée d'un exoderme peu collenchymateux et d'un parenchyme plus ou moins lacuneux au centre.

Une méristèle principale et deux latérales, une de chaque côté, circulent jusque près du sommet de ces appendices

(fig. 109, II). Point de sclérites. Au sommet de l'appendice, l'épiderme supérieur reste légèrement papilleux.

Ovules. — L'ovule fécondé a toujours deux téguments. Le tégument externe, très épais, 240-250 μ dans la partie équatoriale (fig. 110) sur une coupe transversale, est formé d'un épiderme à cellules un peu plus hautes que larges (de face, elles sont polygonales, jamais sinueuses comme dans les autres sous-

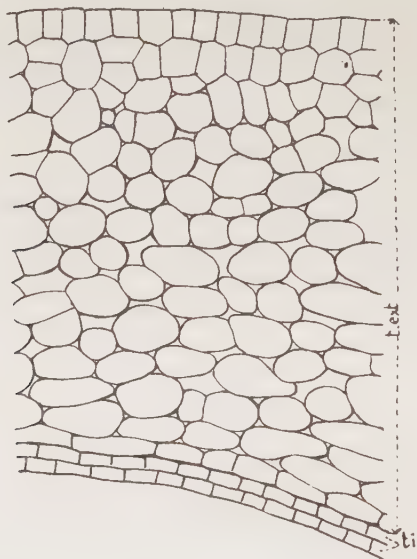


FIG. 110. — *Nymphaea flava* Leitn. Structure des téguments d'un ovule de 2 millimètres en coupe transversale équatoriale. *tex*, *ti*, téguments externe et interne. (Gr. 250.)

sections). En dessous de l'épiderme, le tégument est formé de deux couches, l'une externe à cellules irrégulières polygonales avec de faibles méats, l'autre profonde, à cellules allongées tangentiellement, lâchement unies et variables dans leurs dimensions.

Le tégument interne, est constitué par deux assises de cellules plates rectangulaires, deux fois plus larges que hautes et soudées avec le tégument externe.

Il ne m'a pas été possible d'obtenir de graines mûres de cette

espèce, mais j'ai vu dans l'herbier de Kew quelques rares graines de cette espèce qui atteignaient jusqu'à 5 millimètres de diamètre et qui étaient complètement sphériques.

Dans les ovules examinés, je n'ai jamais rencontré de bourrelet arillaire en voie de formation, comme cela se serait produit avec les ovules au même état de développement dans des autres espèces du genre.

Sous-Section IV. — CASTALIA D. C.

Cette sous-section, créée par de Candolle ¹, qui limita ainsi la valeur du terme employé par Salisbury ², est d'après Caspary ³, caractérisée de la façon suivante : Sépales à nervures délicates ; étamines les plus extérieures appendiculées ; étamines intérieures s'ouvrant les premières. Pollen papilleux ou courtement épineux. Appendices du fruit linéaires, allongés ou ovales. Graines assez grosses et lisses. Floraison diurne. Cinq espèces.

J'ai étudié seulement trois espèces bien tranchées ; les *Nymphaea alba* L., *Nymphaea tuberosa* Payne et *Nymphaea pygmaea* Ait.

Cette dernière espèce, d'après des spécimens du jardin botanique de Lyon et du jardin royal de Kew.

1° *Nymphaea alba* L. ⁴

Syn. : *Nymphaea biradiata* Somm. (a).

— *Cachemiriana* Cambess.

— *candida* J. C. Presl. et Fuchs (b).

¹ N° 30 ; *loc. cit.*

² N° 16 ; *loc. cit.*

³ N° 85 ; p. 249 et n° 143, p. 9.

⁴ *Sturm. Deutschlands Flora*, 1812, vol. VIII, table XIII.

(a) *Loc. cit.*, p. 34, pl. LXIX.

(b) *Loc. cit.*, p. 34, pl. LXX.

Syn. : *Nymphaea erythrocarpa* Hentze (e).

- *exumbonata* Rupr.
- *intermedia* Weiker.
- *Kosteletzkyi* Paill. ex Lehm (c).
- *Milletii* Bor.
- *neglecta* Hausleutner (d).
- *officinalis* Gater.
- *parviflora* Hentze (e).
- *permixta* Bor.
- *rotundifolia* Hentze (e).
- *semiaperta* Klinggraeff
- *splendens* Hentze (e).
- *suaveolens* Dum.
- *urceolata* Hentze (e).
- *venusta* Hentze (e).

Castalia speciosa Salish.

Cette espèce, aussi anciennement connue que le *Nuphar luteum* est essentiellement variable dans ses caractères morphologiques¹ externes; aussi Caspary² se basant sur le nombre des rayons stigmatiques et la forme du fruit, la divise-t-il en deux groupes : 1° *Polystigma*, 2° *Oligostigma*; le premier groupe ayant une subdivision *Melocarpa*, le second, un sous-groupe *Oocarpa*. Ces subdivisions ont, dans une certaine mesure, une valeur bien relative puisqu'on trouve sur une même plante des fleurs chez lesquelles le nombre des feuilles carpellaires varie du simple au double !

Étamine en général. Depuis l'époque où Payer³ montra, par le développement des différents verticilles de la fleur, que celle-ci est une fleur double normale, et que la transformation

(c) N° 61; p. 359.

(d) *Bot. Zeitung*, 1850, p. 905.

(e) *Bot. Zeitung*, 1848, pp. 698-700 et *Ann. des Sc. Nat.*, 3^e série, table 18, p. 377.

¹ Walpers, *Annales botanices*, 1857, IV, p. 162 et suiv.

² N° 85; p. 250 et Walpers, *loc. cit.*

³ N° 73; pp. 269-272, pl. LIX.

des étamines en pétales est atavique, cette métamorphose régressive est devenue classique et tous les auteurs en ont représenté les passages gradués. Les pétales sont donc des étamines modifiées et, comme les premiers sont toujours sessiles, on ne peut admettre, ainsi que le fait remarquer avec juste raison le D^r Clos ¹, que le filet représente un pétiole d'une feuille normale. La pétalodie des étamines, s'effectue par la pénétration en plus grand nombre de méristèles dans le filet qui s'aplatit, en même temps que les cellules-mères du pollen, se localisent au sommet, sur une longueur d'autant plus grande, que les étamines sont plus intérieures. Il y a d'ailleurs identité de structure, sauf le nombre des méristèles, entre la base d'une étamine normale plus ou moins pétaloïde et un staminode, ou pétale sans trace d'anthère. Bien plus, M. Guignard ² n'a-t-il pas montré que les cellules mères des grains de pollen ne sont pas toujours localisées en des points spéciaux, pour former les quatre sacs polliniques, puisqu'il a trouvé dans le parenchyme conjonctif de l'anthère (connectif) des cellules mères polliniques présentant les stades ordinaires de la division. L'anthère ne devient jamais pétaloïde dans les Nymphéacées. Il faut donc conclure de cela, avec Caffin ³ et le D^r Clos ⁴, que dans cette famille, le filet et le pétale (staminode) sont un seul et même organe, l'anthère un appareil surajouté. Mais il est difficile d'admettre d'après ce dernier botaniste, que le filet représente seulement une bande médiane et longitudinale d'un pétiole normal.

La structure de l'étamine, limitée à l'anthère, a été donnée par M. Chatin ⁵. Nous y reviendrons.

Androcée. — Toutes les étamines ont un filet plus long que l'anthère, et le rapport entre la longueur du filet est celle de l'an-

¹ N^o 173; p. 4.

² N^o 163; p. 188, en note.

³ *Exposition méth. du règne végétal*, p. 39.

⁴ N^o 173; p. 6.

⁵ N^o 88; pp. 67-78, table xxvi, fig. 1. 2 a.

thère qui est sensiblement égal à l'unité dans les étamines internes ($a = 5^{\text{mm}}$, $f = 6^{\text{mm}}$) passe successivement par $\frac{3}{2}$, puis 2 dans les cycles externes et enfin arrive à 7 dans le cycle le plus extérieur comme il ressort des courbes ci-jointes (fig. 111). Le filet a son maximum de largeur en son milieu et s'accroît en largeur au fur et à mesure que l'anthère diminue. Les dimensions varient entre 1 millimètre dans le cycle interne et 6 millimètres dans le cycle externe.

Toutes les étamines possèdent au moins trois méristèles. La méristèle principale monte jusqu'au sommet de l'anthère, inappendiculée dans les étamines internes; elle commence à donner un peu au-dessous des loges, une ramification de chaque

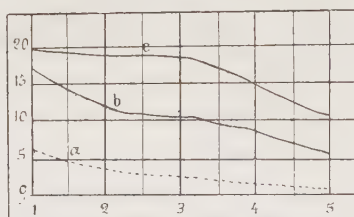


FIG. 111. — *Nymphaea alba* L. Courbes des dimensions de l'étamine dans les différents cycles. a, largeur des filets; b, longueur des filets; c, longueur des étamines. Les abscisses représentent le nombre de cycles; les ordonnées des millimètres.

côté et les branches ainsi formées vont se raccorder avec les méristèles latérales correspondantes.

Chaque ramification détache du côté supérieur du connectif, un rameau qui vient former une petite méristèle inverse du côté supérieur, mais qui ne dépasse pas les trois quarts de la longueur de l'anthère. Dans les étamines externes, la méristèle médiane donne encore quelques petites ramifications alternes à partir du milieu de la longueur du filet; pour le reste, elle se comporte comme ci-dessus.

Les deux méristèles latérales du filet des étamines internes sont parallèles à la première; elles donnent de faibles rameaux latéraux du côté marginal. Dans les étamines externes elles se

ramifient presque dès la base du côté interne, et du côté externe, où elles se raccordent avec les méristèles marginales toujours très ténues. D'ailleurs, on voit disparaître celles-ci au fur et à mesure qu'on examine des étamines de plus en plus intérieures. Cette disparition n'est jamais simultanée.

Dans l'anthère, et sur le dos, la méristèle principale détache des branches alternes, qui viennent s'anastomoser avec les méristèles latérales, en formant des mailles plus ou moins polygonales, pour donner naissance aux méristèles placées dans le plan des cloisons de séparation des logettes.

Les méristèles marginales ne dépassent jamais la base des loges.

Les deux épidermes portent des poils aussi bien sur le filet que sur l'anthère, où ils sont plus nombreux sur le dos qu'à la partie supérieure du connectif. Aucun stomate sur les deux faces de l'organe.

Des sclérites existent dans le filet des étamines externes; ils sont localisés à la base et seulement un peu en dessous des loges, entre la méristèle médiane et les méristèles marginales.

Dans les étamines internes, ils sont très rares; ils manquent même le plus souvent à la base du filet. Aucun sclérite dans l'anthère.

Les sclérites, à branches courtes à la base du filet, deviennent fourchus dans le corps du filet. Ils sont de plus très allongés parallèlement au plan de cet organe (fig. 112), et leur paroi épaisse, est recouverte de cristaux d'oxalate de chaux.

Structure du filet. — (Fig. 113 et 114). Les deux épidermes sont là presque semblables, recouverts d'une cuticule lisse et peu épaisse; ils sont de face et à la base formés de cellules deux à trois fois plus hautes que larges, allongées dans le sens de la longueur du filet. Ces cellules deviennent insensiblement, à partir du milieu et jusqu'à la base des loges, légèrement sinueuses et isodiamétriques.

En coupe transversale, elles ont de 16 à 20 μ de large, sont isodiamétriques du côté supérieur, plus hautes que

larges inférieurement (de 16 à $20\ \mu$ sur 23 - $26\ \mu$ de haut), et légèrement collenchymateuses sur leurs faces internes. Les



FIG. 112. — *Nymphaea alba* L. Formes des sclérites dans le filet d'une étamine externe. (Gr. 60.)

poils sont représentés par une ou deux de leurs cellules de pied. L'écorce est formée d'un exoderme à cellules irrégulières, à parois collenchymateuses et d'un parenchyme à canaux aéri-

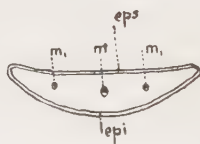


FIG. 113. — *Nymphaea alba* L. Coupe transversale du filet d'une étamine d'un cycle moyen. Schéma, *eps*, *epi*, épidermes supérieur et inférieur; *m*, *m1*, méristèmes principale et latérales. (Gr. 25.)

fères à cellules à parois minces, arrondies, dépassant $50\ \mu$ de diamètre au centre.

La structure de la méristèle principale (fig. 114), rappelle assez bien la constitution déjà connue. La lacune vasculaire, en-

tourée de cellules rayonnantes, polygonales, contient quelques vaisseaux annelés, de faible diamètre et en voie de disparition. Le bois de deuxième formation est séparé du premier par 2-4 assises de cellules, et est formé de cinq à six trachées spiro-annelées. Le liber montre de rares tubes criblés polygonaux dont les dimensions sont peu différentes de celles du parenchyme à parois minces qui les entoure.

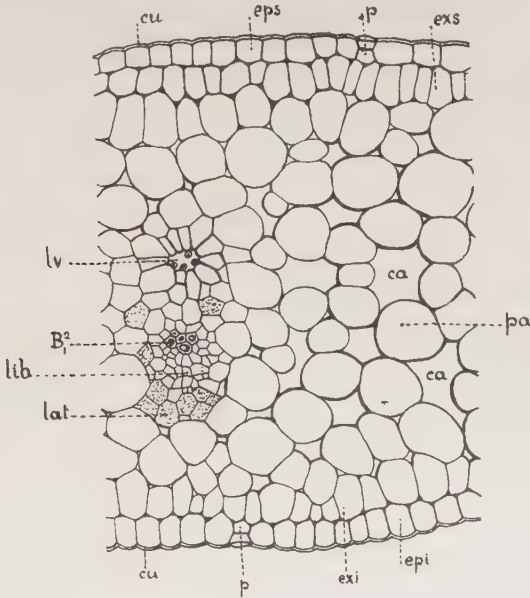


FIG. 114. *Nymphaea alba* L. Structure du filet comprenant la méristèle principale : cu, cuticule; eps, epi, épidermes supérieur et inférieur; exs, exi, exodermes supérieur et inférieur; ca, canaux aérifères; pa, écorce; p, poils; l. v, lacune vasculaire; B₁², bois primaire de deuxième formation; lib, liber; lat, laticifères. (Gr. 150.)

Le nombre des laticifères est, dans cette espèce, assez considérable. Polygonaux, et situés dans l'endoderme et le périodisme, ces laticifères sont unis par groupes de deux à trois le plus souvent, quelquefois plus (fig. 114). On trouve aussi, quelquefois dans le liber des laticifères étroits et polygonaux. Pareil fait s'observe dans les cellules de bordure de la méristèle.

Les méristèles latérales, plus faibles, sont caractérisées par un seul bois, et le nombre des laticifères situés au-dessus du liber est limité à un ou deux éléments.

La lacune vasculaire peut se transformer en un long laticifère tanifère.

Anthère. — A. Chatin¹, qui a étudié cette partie de l'étamine au point de vue de la constitution de la paroi des sacs polliniques dit que le *Nymphaea alba* diffère du *Nuphar luteum*, par la présence d'une fausse cloison qui serait formée par les valves réfléchies du connectif, tandis que le *Nuphar* serait caractérisé par le manque de toute cloison. On verra plus loin, combien est inexacte cette interprétation chez le *Nuphar*. Il en est de même chez le *Nymphaea alba* où il n'est pas admissible, connaissant la façon dont se différencient les sacs polliniques dans l'anthère, d'admettre que la division des loges, résulte de la seule inflexion des valves ainsi que le représente cet auteur (pl. XXVI, fig. 2). Il ajoute (*loc. cit.*, p. 80), que la multiplicité des lacunes dans le connectif du *Nymphaea alba* différencie également cette plante du *Nuphar luteum*.

Ce caractère est très insuffisant.

La figure I, planche XXVI, qu'il donne de l'extrémité d'une anthère pétaloïde, ne montre jamais d'appendices au-dessus des loges et la figure 2, de sa planche XXVI qui ne montre dans le parenchyme du connectif qu'une seule méristèle est aussi inexacte.

On a vu précédemment la course des faisceaux dans l'anthère.

Dans une coupe transversale d'une anthère, d'une étamine de rang moyen, la surface externe est d'autant plus bombée qu'on se rapproche davantage du sommet de l'anthère (fig. 115, I, II, III). Le rapport entre la largeur de l'anthère et l'épaisseur des tissus dans son plan augmente d'ailleurs, au fur et à mesure qu'on examine une anthère d'une étamine davantage pétalisée.

¹ N° 88; *loc. cit.*

L'épiderme supérieur et l'épiderme inférieur sont recouverts d'une cuticule lisse et les cellules qui les forment sont isodiamétriques sur le dos de l'anthère et dans la partie supérieure du connectif; ces cellules ont sensiblement la même forme sur le pourtour des loges, mais sont plus petites. L'assise mécanique, bien représentée (fig. 2 a, pl. XXVI) par Chatin, a ses cellules en griffes, conformées selon le type commun aux Nymphéacées.

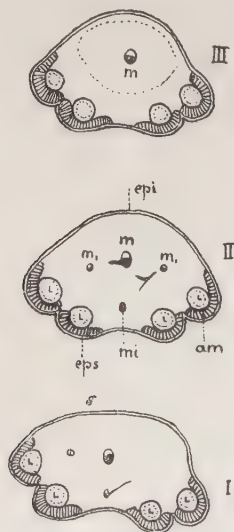


FIG. 115. — *Nymphaea alba* L. Schémas de la coupe transversale de l'anthère. I, près de la base; II, au milieu; III, près du sommet : *eps*, *epi*, épidermes supérieur et inférieur, *m*, *m₁*, méristèles principale et latérales; *mi*, méristèle inverse; *am*, assise mécanique; *L*, Logettes. (Gr. 25.)

Elle est interrompue selon les lignes de déhiscence (fig. 116) par un groupe de 4-5 cellules polygonales, allongées dans ce plan et, dans la partie supérieure du connectif, par un nombre de cellules variable de la base au sommet de l'anthère, où il diminue.

Les sacs polliniques sont limités intérieurement par une assise de cellules aplaties sans structure, dernier représentant du tissu nourricier du pollen.

Sur la face externe, au-dessous de l'épiderme, un exoderme

à cellules alternant régulièrement, vient se raccorder latéralement avec l'assise mécanique. On peut observer aussi que quelques cellules de celui-ci se cloisonnent tangentielllement, au moins une fois, après s'être allongées perpendiculairement à l'épiderme.

Le parenchyme de l'écorce, dense et à méats étroits autour des loges, devient fortement aérifère dans la partie médiane.

Je n'ajouterai rien à ce que j'ai dit de la structure des méristèles principale et latérale. La petite méristèle inverse, très rapprochée de la face supérieure de l'anthère, formée comme

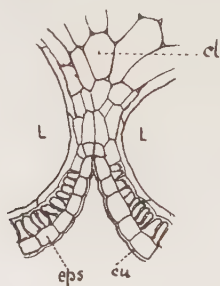


FIG. 116. — *Nymphaea alba* L. Ligne de déhiscence de l'anthère. *eps*, épiderme supérieur; *cu*, cuticule; *L*, Logettes; *cl*, cloison. (Gr. 150.)

nous l'avons vu précédemment, est peu puissante et le nombre de ses éléments de bois et de liber est également très peu élevé.

Gynécée. — Les premières phases de développement des loges ovariennes ont été étudiées par Payer¹, Goëbel² et Knoch³. Ce dernier auteur a montré que l'axe floral ne participait nullement à la formation des loges, ainsi que l'affirmait Goëbel. Formé d'un nombre variable de feuilles carpellaires (12-20), il est ovoïde, surmonté d'une cuvette stigmatique, au centre de laquelle s'élève un prolongement axial arrondi d'environ 2 millimètres de hauteur. Chaque feuille carpellaire porte à

¹ N° 73; pp. 269-272, pl. LIX.

² N° 122; *Bot. Zeit.*, 1886.

³ N° 172; p. 16.

son sommet un appendice petit, charnu, triangulaire, incurvé légèrement du côté interne et stigmatifère presque jusqu'au sommet.

En coupe transversale équatoriale (fig. 117), la surface extérieure de l'ovaire est bosselée par suite de l'attache des filets staminaux qui se libèrent un à un. Au moment de l'anthèse, l'épiderme d'un ovaire de 5^{mm}5 est en voie de cloisonnement radial. Il porte de nombreux poils dont le développement

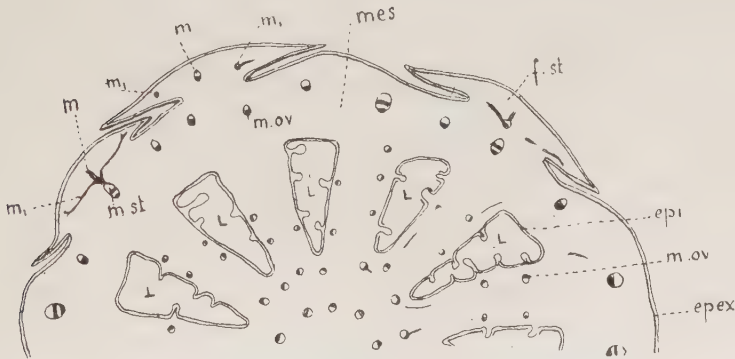


FIG. 117. — *Nymphaea alba* L. Coupe transversale équatoriale d'un ovaire de 5^{mm}5. *ep.ex*, épiderme externe; *epi*, épiderme interne; *f. st*, filet d'étamine; *m*, *m1*, méristèmes principale et latérale provenant de la trifurcation des méristèmes staminales *m. st*; *m. ov*, méristèmes ovariennes; *L*, loges de l'ovaire; *mes*, mésophylle. (Gr. 15.)

a été étudié par Schilling¹, et ceux-ci sont en voie d'accroissement. Formés d'une ou deux cellules de pied, ils sont surmontés par une glande d'abord ovoïde, qui devient cylindrique plus tard, à contenu brun ayant les caractères de la myriophylline de Raciborski², comme le fait s'observe d'ailleurs dans la classe tout entière des Nymphéinées. Le mésophylle (fig. 118), d'une épaisseur de 660 μ , est formé de deux parties; la partie externe, dont les cellules sous-épidermiques sont cloisonnées tangentiellement. Elles sont à parois minces, polygonales exté-

¹ N° 155; pp. 281-310.

² N° 154; p. 99.

rieurement, arrondies et plus grandes intérieurement. L'épaisseur de cette partie du mésophylle, $330\ \mu$, est égale à celle de la

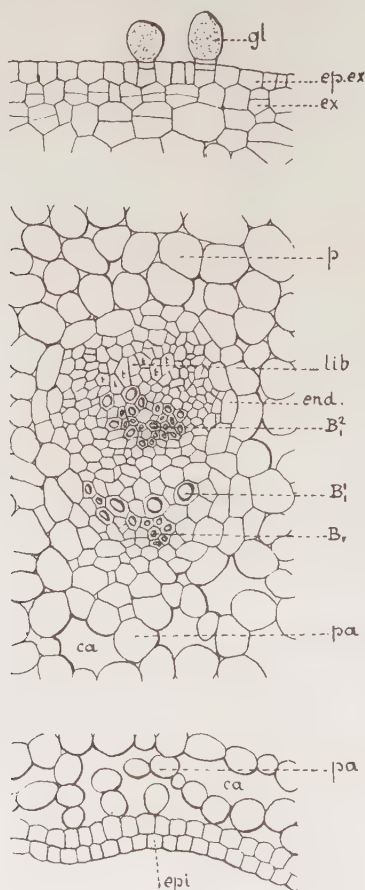


FIG. 118. — *Nymphaea alba* L. Structure d'une portion de la paroi de l'ovaire de la figure précédente: *gl*, glande; *ep. ex*, épiderme externe en voie de cloisonnement radial; *ex*, assise sous-épidermique en voie de cloisonnement tangentiel; *p*, parenchyme de la partie externe du mésophylle; *pa*, parenchyme de la partie interne du mésophylle à larges canaux aérifères *ca*; *B*₁, bois primordial (protoxylème); *B*₁', métaxylème; *B*₂, bois primaire de deuxième formation; *lib*, liber; *t*, tubes criblés; *end*, endoderme; *epi*, épiderme interne. (Gr. 150.)

partie interne du mésophylle plus aérifère. A la limite de ces deux parties du mésophylle, on trouve les grosses méristèles destinées aux étamines qui présentent leurs deux bois parfaitement différenciés (fig. 118), et sont limitées par un endoderme amyli-

fère. Le liber, est représenté là, par un massif de tubes criblés polygonaux de grande taille. Chacune de ces méristèles par trifurcation (fig. 117 *m.st.*), forme les trois méristèles principales qui parcourront les filets. Lorsque le besoin s'en fait sentir, les branches latérales ainsi produites peuvent elles-mêmes donner naissance, chacune au moins, à un rameau externe qui deviendra une des petites méristèles marginales du filet.

La position des méristèles dorsales ovariennes, est très variable. Dans les cloisons et à la pointe des loges, ainsi que dans le parenchyme central, de nombreuses petites méristèles circulent et envoient des ramifications aux ovules.

L'épiderme interne est formé de petites cellules isodiamétriques, à peine papilleuses et non encore cloisonnées radialement

Entre les épidermes qui bordent les loges voisines, le parenchyme est aérifère comme la partie interne du mésophylle.

Pendant l'accroissement de l'ovaire, consécutif à la fécondation, les cloisonnements radiaux des épidermes externe et interne s'accroissent. Des sclérites apparaissent et se localisent dans la partie externe du mésophylle depuis l'exoderme jusque près de la limite des deux parties du mésophylle. Les canaux aérifères du parenchyme interne s'accroissent d'abord dans tous les sens, puis s'allongent tangentiellement; ceux des cloisons s'étendent dans le sens radial.

L'aplatissement de la partie interne du mésophylle s'effectue au moment de la fécondation des ovules.

Voici d'ailleurs, placées en regard, les dimensions en épaisseur de deux parties du mésophylle dans de jeunes fruits de plus en plus développés.

Dimension équatoriale de l'ovaire.	Epaisseur totale du mésophylle.	Partie externe du mésophylle	Partie interne du mésophylle
5 ^{mm} 5	660 μ .	330 μ .	330 μ .
9	690	360	330
16	720	480	240
20	1320	760	560
25 fruit mûr.	1400	840	660

On voit combien sont variables les rapports entre les deux éléments du mésophylle.

Les dimensions du fruit mûr, sensiblement sphérique, d'après les échantillons récoltés au Parc de la Tête-d'Or, ne dépassent pas 25 millimètres de diamètre sur 22 millimètres de haut.

Dans cet organe, l'épiderme recouvert d'une cuticule lisse a ses cellules, le plus souvent légèrement aplaties tangentiellement (fig. 119). Toutes les cellules de la partie externe du mésocarpe ont des parois fortement épaissies et collenchymateuses, surtout aux angles. Les sclérites ont leurs parois épaissies ($13\ \mu$) et, sont très allongés parallèlement à la paroi du fruit.

La partie interne du mésocarpe est plus ou moins déformée ; mais les cellules qui la composent se présentent avec des parois minces.

L'endocarpe a ses cellules aplaties tangentiellement ; celles-ci, présentent cependant encore un léger bombement vers l'intérieur ; elles sécrètent une grande quantité de mucilage pectique qui est déversé dans l'intérieur des loges.

Stigmate et appendices. — En coupe transversale, perpendiculaire aux rayons, chaque bande stigmatique est séparée de ses voisines par un profond sillon. Le tissu collecteur est formé par des poils pluricellulaires d'origine épidermique et composés de deux à trois cellules superposées, la supérieure à contenu légèrement brun. Les dimensions extrêmes de ces poils cylindro-coniques ne dépassent pas $120\ \mu$.

Le tissu conducteur est formé par 7-10 assises de cellules polygonales à parois brunes et collenchymateuses ; il est limité intérieurement par une ou deux assises de cellules aplaties. Plus intérieurement ce tissu se raccorde avec un parenchyme à méats où s'observent de nombreux sclérites.

Les appendices carpellaires, stigmatifères à leur base, sont courts et ne dépassent pas 2 à 3 millimètres dans leur partie libre.

En coupe transversale (fig. 120 bis, I et II) pratiquée à leur

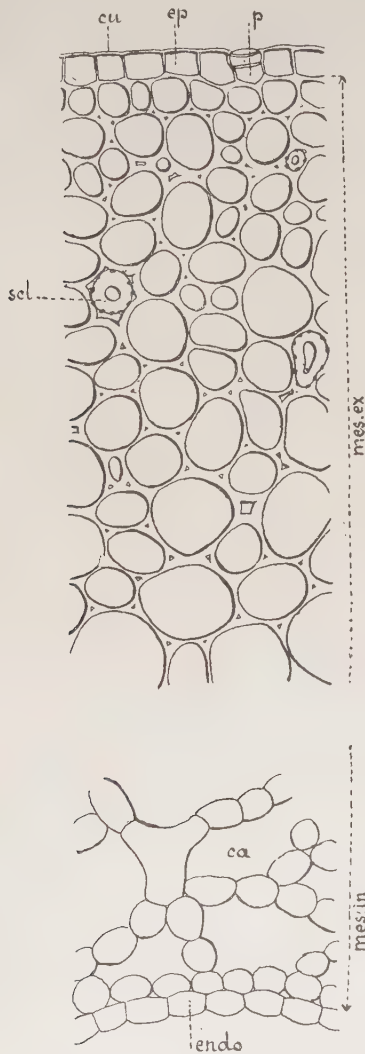


FIG. 119. — *Nymphaea alba* L. Structure de la paroi du fruit mûr en coupe transversale équatoriale : *cu*, cuticule ; *ep*, épicarpe ; *p*, poil à glande caduque ; *scl*, sclérite dans la partie externe du mésocarpe ; *més. in*, mésocarpe interne ; *ca*, canaux aérifères ; *endo*, endocarpe. (Gr. 150.)

base, ils affectent une forme arrondie sur le dos, papilleuse su-

périquement (fig. 120). Cet appendice présente un léger sillon dans sa partie terminale, triangulaire, à pointe mousse.

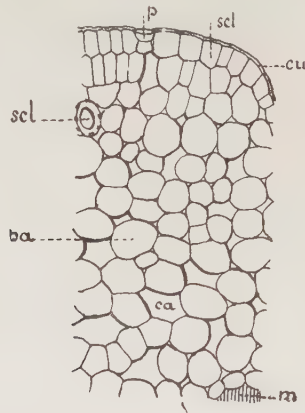


FIG. 120. — *Nymphaea alba* L. Structure d'une portion de l'appendice carpellaire de la coupe 120 bis, II : *p*, poil; *cu*, cuticule; *scl*, sclérite; *ca*, canal aérifère; *m*, méristèle. (Gr. 150.)

L'épiderme externe, semblable à celui de l'ovaire, porte des poils, ceux du reste que nous avons décrits sur cet organe. L'écorce dense, à cellules arrondies, à parois collenchymateuses

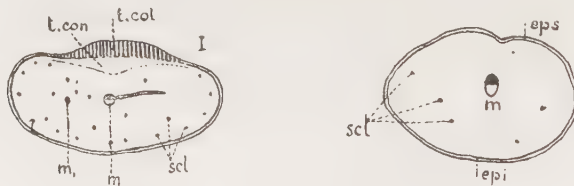


FIG. 120 bis. — *Nymphaea alba* L. Schéma de la coupe transversale d'un appendice carpellaire; I, à la base; II, près du sommet : *eps*, *epi*, épidermes supérieur et inférieur; *m*, *m*₁, méristèmes principale et latérales; *scl*, sclérites; *t. col*, *t. con*, tissus collecteur et conducteur. (Gr. 15.)

possède de nombreux sclérites dans les assises sous-épidermiques de toute la face inférieure (fig. 121). Tous s'étendent parallèlement à la longueur de l'appendice.

Les trois méristèmes, à bois tourné supérieurement, n'offrent aucune différence de structure avec celle que nous avons

appris à connaître dans l'ovaire. Elles se réduisent à une seule au sommet de l'appendice.

Ovule et graine. — Les ovules anatropes, bitégumentés, sont portés par des funicules toujours plus courts que les ovules et sans trace de bourrelet arillaire. Leur tégument externe est formé de quatre assises de cellules dont l'externe a ses cellules isodiamétriques, les trois autres étant de dimensions variables. De face, les cellules externes sont polygonales dans une ovule de 1/2 millimètre. Plus tard elles deviendront sinueuses. La formation du bourrelet arillaire commence dans une ovule de près de 1 millimètre déjà fécondé, mais elle ne se poursuit pas

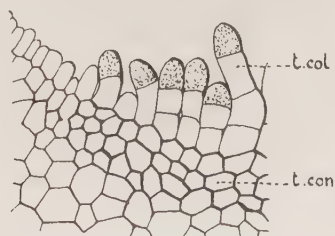


FIG. 121. — *Nymphaea alba* L. Structure d'une portion de l'appendice carpellaire de la fig. 120 bis I, *t.col*, *t.con*, tissu collecteur et conducteur. (Gr. 150.)

tant que l'ovule n'a pas atteint les dimensions de la graine mûre.

Ce n'est que lorsque le tégument des graines, rose avant la maturité, devient grisâtre, que l'arille reprend son développement; en très peu de temps, il recouvre complètement toute la graine, et favorise, par le gonflement rapide du mucilage qui remplit ses cellules, la déhiscence du fruit.

Caruel¹ avait déjà pressenti le rôle de ces cellules dans la formation de la « pulpe intérieure du fruit ». Le rôle de l'arille a été méconnu par Planchon², ainsi que les différentes phases par lesquelles passe cet organe; cet auteur s'en tient, du reste, au travail de Mirbel³, qui, le premier, l'a signalé.

¹ N° 75; p. 77.

² N° 47; p. 292.

³ *Nouv. rech. sur l'ovule végétal*, ex. Planchon, 1822, p. 312.

Cet arille, qui dépasse la graine, est incolore et formé de cellules allongées parallèlement à l'axe de la graine, et trois ou quatre fois plus longues que larges.

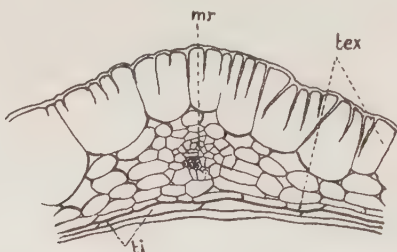


FIG. 122. — *Nymphaea alba* L. Coupe transversale équatoriale de la graine avant la formation de l'arille et avant la lignification des téguments, *tex*, *ti*, testa et tegmen; *mr*, méristème du raphé. (Gr. 150.)

La graine mûre a été étudiée par Gaertnér¹, qui, à l'exemple de ses devanciers, lui attribue un embryon monocotylédoné, erreur commise, d'ailleurs, par A. Richard et maintenue² par



FIG. 123. — *Nymphaea alba* L. Structure des téguments de la graine mûre (mêmes lettres que précédemment). (Gr. 150.)

lui avec une tenacité assez bizarre chez un botaniste de son mérite. Les meilleures études de cette graine, sont celles de Godfrin³, et plus récemment de Weberbauer⁴.

La coupe transversale équatoriale montre le testa formé d'une assise épidermique externe (fig. 123) très épaisse, dont

¹ N° 7, vol. I, p. 73, table 19.

² N° 20; p. 69 et N° 26, p. 478.

³ N° 108; pp. 63-65, pl. I, fig. 6-7.

⁴ N° 152; pp. 14-16.

la paroi mesure extérieurement $26\ \mu$ et $10\ \mu$ sur la face interne à cellules légèrement trapézoïdiques, presque isodiamétriques ($80\ \mu$ de côté environ), à parois très lignifiées et formées d'un grand nombre de couches concentriques traversée par des canalicules grands et inégaux. La lignification des la paroi s'atténue en allant de la périphérie, vers la cavité cellulaire sur les bords de laquelle la paroi est de nature cellulosique. De face, ces cellules sont sinueuses et alternent presque régulièrement dans la partie équatoriale de la graine (fig. 124).

Le reste du testa, qui n'atteint que le tiers de la hauteur de l'assise épidermique, au lieu de lui être égal, ainsi que

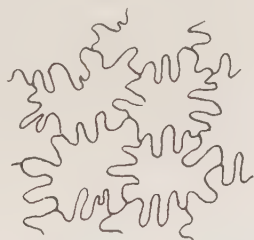


FIG. 124. — *Nymphaea alba* L. Epiderme du testa de la graine mûre vu de face. (Gr. 150.)

l'affirme Weberbauer (*loc. cit.*), est formé de cellules aplaties tangentiellement et lignifiées. Le tegmen forme une lame membraniforme divisée en deux lamelles parallèles, lignifiées et anhystes, par suite de l'aplatissement des éléments pendant la croissance du périsperme. Godfrin (*loc. cit.*) accorde trois assises à ce tégument, et cette petite erreur tient à ce que cet auteur n'a pas suivi le développement des téguments à partir de l'ovule.

Weberbauer¹, et d'ailleurs aussi Caspary², prétendent que la graine n'a pas d'opercule.

Il suffit d'avoir vu germer une graine pour affirmer le con-

¹ N° 152; *loc. cit.*, p. 15.

² N° 72; p. 218 (en note).

traire. On voit, en effet, se détacher un tout petit couvercle avant que la déchirure du testa ne livre passage à l'embryon. Cet opercule, très petit, un $1/2$ millimètre environ, porte, comme toujours, les restes du hile et du micropyle.

La nervation de la graine est ici assez nettement peltée (fig. 125), avec branches faibles et ramifiées : les ramifications

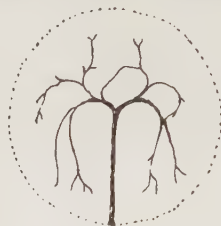


FIG. 125. — *Nymphaea alba* L. Nervation de la graine à la chalaze.

principales sont presque parallèles au raphé, les supérieures forment quelques boucles anastomosées avec les branches principales.

2° *Nymphaea tuberosa* Payne¹.

Syn. : *Nymphaea alba*, Nutt. non L.

Nymphaea maculata, Rafin.

Nymphaea reniformis, DC. non Walt.

Nymphaea spiralis, Rafin.

Originnaire de l'Amérique boréale, cette espèce se caractérise par la présence d'un rhizome rampant tubérifère, par des étamines, toutes courtement, mais distinctement appendiculées et par des graines ovoïdes, habituellement recouvertes d'un arille plus court que la graine ou l'égalant à peine.

Cette espèce est encore peu connue dans les cultures.

J'ai comparé des spécimens des jardins botaniques de Lyon et de Kew et, sauf les dimensions de la fleur plus grandes d'un

¹ *Bot. Magaz.* (Hooker), vol. XXXVII, 3^e série, 1881, table 6539, fig. 1-5, et N° 161, p. 44.

tiers à Kew qu'à Lyon, je n'ai trouvé entre eux aucune autre différence, soit au point de vue morphologique, soit au point de vue anatomique.

Androcée.— Au point de vue de la morphologie externe, on observe de notables différences entre cette espèce et le *Nymphaea alba*. Les étamines internes, sont ici filiformes avec un filet légèrement élargi ($1^{\text{mm}}5$) à sa base et à l'origine des loges de l'anthère. Au milieu, il se rétrécit et atteint à peine un demi-millimètre. Le rapport entre la longueur du filet et celle de l'anthère atteint environ $1/2$. Au fur et à mesure qu'on passe du cycle le plus interne aux cycles externes, ce rapport

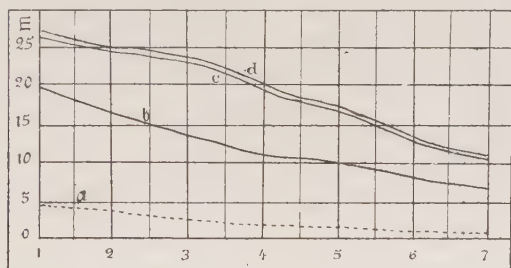


FIG. 126. — *Nymphaea tuberosa* Payson. Courbes des dimensions des étamines des différents cycles. a, largeur des filets; b, longueur des filets; c, des anthères; d, des appendices. (abscisses et ordonnées comme dans *N. alba*.)

augmente pour atteindre environ $1/3$; en même temps, le filet s'élargit, mais d'une façon différente que dans l'espèce précédente. Tandis que dans cette dernière il s'élargissait presque toujours en son milieu pour prendre une forme oblongue, chez le *Nymphaea tuberosa*, le filet, rétréci un peu à la base, dans les étamines externes, s'élargit brusquement et affecte une forme quadrangulaire de largeur uniforme jusqu'à la base des sacs, puis se termine par une partie triangulaire qui porte les sacs polliniques, d'autant plus divergents et plus courts que l'étamine se rapproche davantage de la forme pétaloïde. Toutes les étamines, même les plus intérieures, sont appendiculées, mais l'appendice ne dépasse pas $1^{\text{mm}}5$ dans les étamines externes; il atteint environ $0^{\text{mm}}5$ chez les plus internes (fig. 126).

La course des méristèles dans le filet, rappelle celle que nous avons décrite chez *Nymphaea alba*. Le nombre de ces faisceaux est d'ailleurs le même, et les étamines, même celles qui sont filiformes, ont également trois méristèles. Leur marche est très sinueuse, quelle que soit l'étamine observée, alors qu'elle est toujours rectiligne dans le *Nymphaea alba*. De plus, les méristèles latérales ne donnent jamais que de très rares ramifications. Dans l'anthère, il existe toujours trois méristèles. La principale et médiane s'avance jusqu'au sommet de l'appendice, mais ne donne jamais à la base des loges de ramifications latérales, pour former, dans le plan de l'anthère et sur sa face supérieure, une méristèle inverse. Les seuls rameaux qu'elle produit viennent se raccorder avec les deux méristèles latérales du filet, pour donner naissance aux méristèles situées dans le plan des cloisons de séparation des logettes.

Les deux faces du filet portent des poils et des stomates, mais ils sont plus nombreux sur la face supérieure que sur la face inférieure.

Poils et stomates existent encore, mais plus rarement sur la face externe de l'anthère et quelques poils seuls et peu fréquents, se rencontrent sur sa face supérieure dans le plan de l'anthère.

Par transparence, on peut observer un très grand nombre de sclérites à branches courtes disposées dans tous les plans, et cela aussi bien dans le filet que dans l'anthère.

Dans les étamines internes, le rapport entre la largeur et l'épaisseur du filet atteint 2 et la forme de la coupe transversale est sensiblement elliptique (fig. 127, II) et aplatie sur le dos; elle passe dans les étamines externes à une forme presque losangique (fig. 127, I) à face supérieure bombée, et alors le rapport ci-dessus dépasse 4.

Les deux épidermes sont recouverts d'une cuticule lisse, et, de face, leurs cellules sont légèrement sinueuses dès la base du filet.

En coupe transversale, ils ont sensiblement les mêmes dimensions : 23 μ de haut sur 16 μ de large.

L'écorce est formée d'un parenchyme à grands canaux aérifères allongés dans le sens de la largeur de la coupe (fig. 128) et séparés les uns des autres par une seule rangée de cellules de dimensions variables.

Ce parenchyme est réuni aux deux épidermes par trois ou quatre assises de cellules dont la dernière, sous-épidermique, forme un exoderme dont les éléments alternent presque régulièrement avec ceux de l'épiderme. Ces cellules sont collenchymateuses aux angles comme celles qui constituent l'épiderme. C'est à la limite de ces assises et du parenchyme vraiment

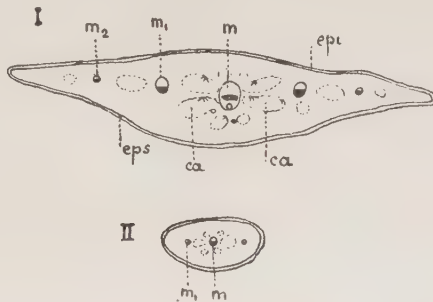


FIG. 127. — *Nymphaea tuberosa* Payne. Schéma de la coupe transversale du filet. I, d'une étamine externe; II, d'une étamine interne; *eps*, *epi*, épidermes supérieur et inférieur; *m*, *m*₁, *m*₂, méristèles principale, latérales et marginales; *ca*, canaux aérifères à sclérites. (Gr. 15.)

aérifère que se localisent les sclérites ici à branches courtes et rayonnantes dans toutes les directions.

La forme de la méristèle principale offre peu de différence avec celle du *N. alba*; elle est plus ovoïde. Le nombre des vaisseaux annelés qui forment le bois de deuxième formation est plus considérable ici (fig. 129) et les laticifères sont moins nombreux au-dessus du faisceau libérien dont les tubes criblés sont mieux caractérisés que dans l'espèce précédente. Les méristèles latérales (fig. 130) n'offrent aucune différence avec celles du *N. alba*.

La différenciation du bois de deuxième formation, s'effectue suivant le processus déjà signalé.

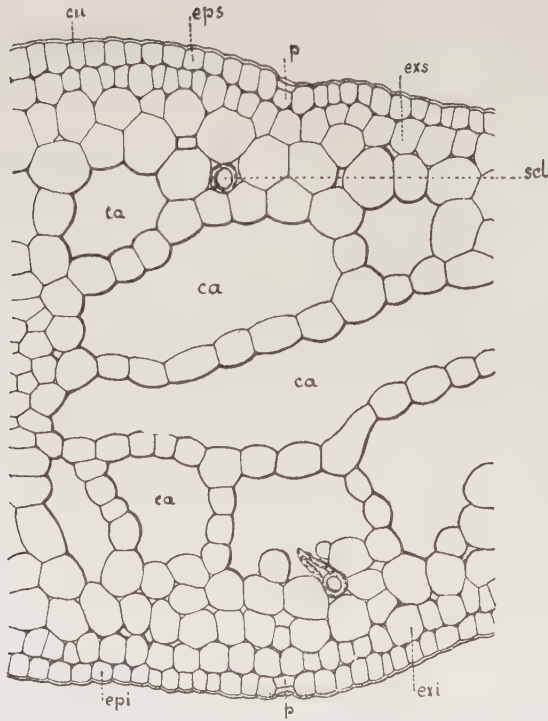


FIG. 128. — *Nymphaea tuberosa* Payne. Structure du filet d'une étamine d'un cycle moyen : *cu*, cuticule; *eps*, *epi*, épidermes supérieur et inférieur; *p*, poils; *exs*, *exi*, exodermes supérieur et inférieur; *scl*, sclérites; *ca*, canaux aérifères. (Gr. 150.)

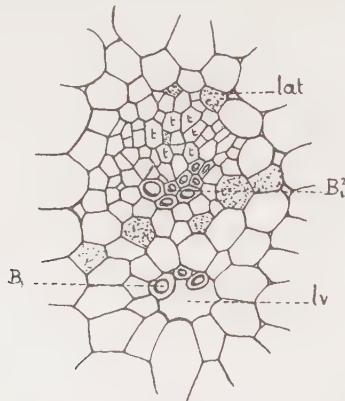


FIG. 129. — *Nymphaea tuberosa* Payne. Structure de la méristème principale, *m*, du filet; *lv*, lacune vasculaire; *B1*, métaxylème; *B2*, bois primaire de deuxième formation; *t*, tubes criblés; *lat*, laticifères. (Gr. 150.)

L'anthère, convexe sur le dos, affecte à la base une forme aplatie (fig. 131, I et II) avec un sillon large et profond sur sa face supérieure et dans son plan. Le rapport entre les deux dimensions principales de la coupe est d'environ 4. Au sommet la coupe devient triangulaire; la face externe est très convexe

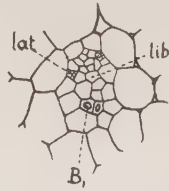


FIG. 130. — *Nymphaea tuberosa* Payne. Structure d'une méristèle latérale, *m*, du filet. *B*₁, bois primordial; *lat*, laticifères; *lib*, liber. (Gr. 150.)

et le sillon supérieur est à peine sensible. Le rapport entre la longueur et la largeur atteint ici l'unité.

La présence de sclérites, l'absence de méristèle inverse, dans l'écorce, une division tangentielle plus accentuée (fig. 132) de

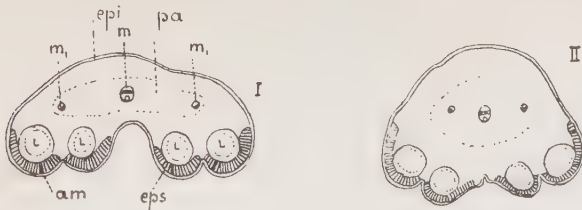


FIG. 131. — *Nymphaea tuberosa* Payne. Schémas de la coupe transversale de l'anthère. I, à la base; II, près du sommet (mêmes lettres que dans la figure 115). (Gr. 25.)

l'exoderme et de quelques cellules profondes du parenchyme du connectif, sur le dos de l'anthère, peuvent servir à caractériser l'anthère du *Nymphaea tuberosa* de celle de *N. Alba*.

Les dispositions des logettes et de l'assise mécanique sont semblables à celle de l'espèce précédente.

La persistance du bois primaire, dans ce qui sera plus tard la lacune vasculaire y est aussi plus nette.

Gynécée. — Ce qui caractérise ce gynécée dont la forme exté-

rieure, ainsi que les dimensions rappellent celles de *N. alba*, c'est la présence au-dessus de chaque feuille carpellaire et sur leur dos, d'appendices longs, non papilleux sur toute leur partie libre. A la base, ils sont aplatis sur le dos, mais au sommet, ils deviennent fortement bombés. Leur face supérieure est sillonnée, mais les sillons s'atténuent de la base au sommet (fig. 133, I, II, III).



FIG. 132. — *Nymphaea tuberosa* Payne. Structure de la portion inférieure du connectif dans le plan de l'étamine; *epi*, épiderme inférieur; *exi*, exoderme montrant ses cellules allongées radialement et cloisonnées tangentiellement; *pa*, parenchyme du connectif; *ca*, canaux aérifères; *m*, partie inférieure de la méristèle principale. (Gr. 150.)

Les deux épidermes, recouverts d'une fine cuticule lisse, sont dissemblables. Tandis que les cellules de l'épiderme supérieur sont plus hautes que larges (23 sur $16\ \mu$) celles de l'épiderme inférieur sont presque isodiamétriques, même quelquefois aplatis. Les deux épidermes portent des poils glandulifères surtout représentés par leurs deux cellules de pied plus persistantes (fig. 134). Les stomates, localisés seulement sur l'épiderme supérieur, y sont relativement rares.

L'écorce est formée d'un parenchyme à parois minces (fig. 134) dont les cellules sont arrondies et à diamètre croissant de la périphérie au centre, et qui d'abord dense au-dessous des épidermes, devient rameux dans la partie centrale. De très nombreuses méristèles circulent dans la partie aérifère; mais on y retrouve toujours trois méristèles principales, qui donnent un grand nombre de ramifications du côté supérieur des appen-

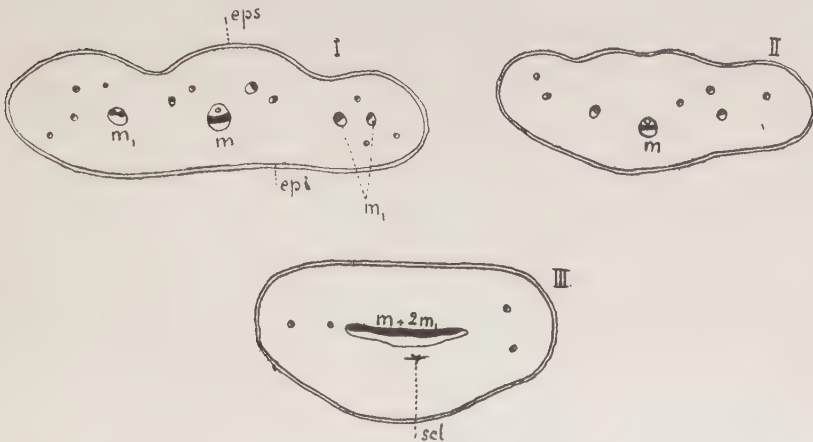


FIG. 133. — *Nymphaea tuberosa* Payne. Schémas de la coupe transversale d'un appendice carpellaire. I, à la base; II, au milieu, III, près du sommet. *eps*, *epi*, épidermes supérieur et inférieur, *m*, *m*₁, méristèles principale et latérales; *m* + *2m*₁, fusion des méristèles au sommet; *scl*, sclérite. (Gr. 25.)

dices. Ces méristèles principales ont une forme arrondie et possèdent la structure des méristèles qui parcourent les filets des étamines, mais avec le premier bois toujours bien caractérisé et ne se dissociant jamais.

Au fur et à mesure qu'on s'élève de la base au sommet, l'épaisseur de l'écorce augmente en même temps que les méristèles se soudent latéralement pour former une longue bande libéro-ligneuse parallèle à la largeur de l'appendice (fig. 133. III *m* + *2m*₁).

C'est seulement près du sommet qu'on trouve dans l'écorce et

au-dessous du liber un ou deux sclérites à branches larges et courtes.

Stigmate. — Il forme une cuvette peu profonde à branches

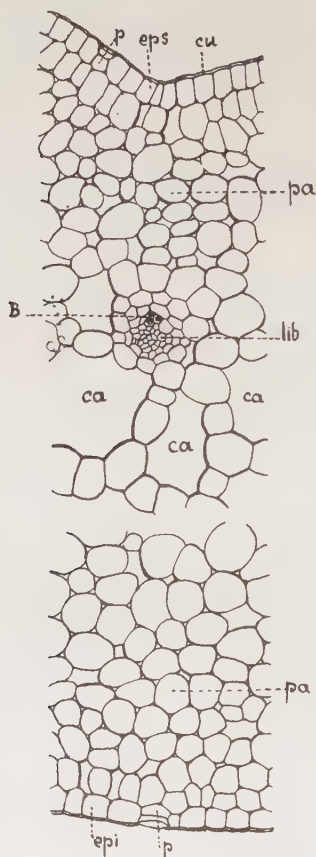


FIG. 134. — *Nymphaea tuberosa* Payne. Structure d'une portion de la coupe 133 I. *cu*, cuticule; *p*, poils; *eps*, *epi*, épidermes supérieur et inférieur; *pa*, écorce; *ca*, canaux aérifères; *B*, bois; *lib*, liber. (Gr. 150.)

stigmatiques rayonnantes, séparées les unes des autres par de très faibles sillons.

Le tissu collecteur est limité brusquement, à la base des appendices, en pointe triangulaire; du côté du centre de la cu-

vette il est borné par l'axe de l'ovaire, arrondi et trapu et ayant 2 millimètres de diamètre.

Il est constitué comme dans les espèces précédentes, par de longs poils simples pluricellulaires, pouvant atteindre près de 300 μ de long et formés de 4 à 6 cellules en tonnelet, superposées (fig. 135), et surmontées par une cellule plus volumineuse à tête ovoïde et à contenu légèrement brunâtre.

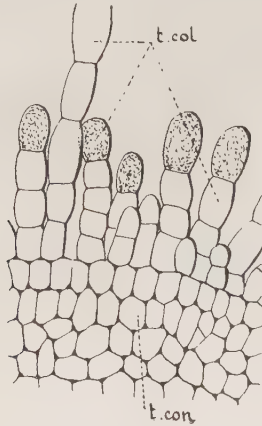


FIG. 135. — *Nymphaea tuberosa* Payne. Structure du stigmate en coupe transversale perpendiculaire à la direction des rayons stigmatiques *t.col*, *t.con*, tissus collecteur et conducteur. (Gr. 150.)

Le tissu conducteur rappelle comme forme des cellules et, comme épaisseur, celui *N. alba*.

Le développement des parois du fruit n'offre aucune différence avec celui décrit pour le *Nymphaea alba*.

La présence sur l'épiderme externe de poils très nombreux, analogues à ceux de l'espèce précédente, mais beaucoup plus allongés 240 μ , à cellule terminale cloisonnée une ou deux fois et de sclérites à branches toujours très courtes dans les deux parties du mésophylle, mais placés plus profondément dans sa partie externe, sont les seuls caractères différentiels qu'on puisse trouver dans l'anatomie comparée des ovaires fécondés des *Nymphaea alba* et *tuberosa*.

Le fruit mûr ovoïde, surmonté par les appendices incurvés au-dessus de la cuvette stigmatique, a la constitution de celui de *N. alba* avec les différences signalées plus haut. La com-



FIG. 136. — *Nymphaea tuberosa* Payne. Coupe transversale équatoriale des téguments d'un ovule de 0^m4. *tex*, *ti*, téguments externe et interne. (Gr. 150.)

pression de la partie interne du mésocarpe s'effectue ici, un peu plus tard que chez le *N. alba*, et les parois de fruits de

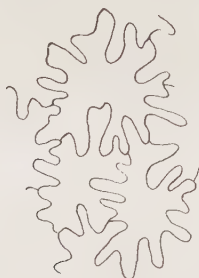


FIG. 137. — *Nymphaea tuberosa* Payne. Epiderme du testa de la graine mûre, vu de face. (Gr. 150.)

différentes tailles ont une épaisseur toujours plus faible que dans cette espèce, ainsi qu'il en résulte des mesures suivantes :

Dimensions équatoriales du fruit	Épaisseur totale, du mésophylle	Partie externe du mésophylle	Partie interne du mésophylle
8 ^{mm}	520 μ	200 μ	320 μ
12	760	380	380
20	800	480	320

Ovule et graine. — La forme, l'insertion, le développement, des téguments ovulaires (fig. 136) ainsi que les premières phases de celui de l'arille sont identiques à ce que nous en avons décrit pour *N. alba*. L'extension moindre de l'arille, dont les cel-

lules sont allongées, quatre à dix fois plus longues que larges est le seul caractère différentiel qu'on observe par rapport à l'arille de *N. alba*.

La graine mûre est un peu plus ovoïde et de dimensions légèrement plus fortes que chez le *N. alba*. La forme des cellules épidermiques du testa (fig. 137), y est identique comme dimensions en vue de face. En coupe transversale équatoriale (fig. 138), ces cellules ont environ $110\ \mu$ de haut sur $80\ \mu$ de large avec une épaisseur des parois externes égale à $30\ \mu$. Les trois



FIG. 38. — *Nymphaea tuberosa* Payne. Structure de la coupe équatoriale des tégu-ments de la graine mûre. *tex*, *ti*, testa et tegmen. (Gr. 150.)

autres assises du testa sont moins aplaties, plus elliptiques que celles de *N. alba*; elles ont une épaisseur totale de $53\ \mu$, soit une puissance sensiblement moitié moindre que celle des cellules épidermiques externes.

Le tegmen est celui du *N. alba*.

La nervation de la graine mûre est également identique à celle de la graine de *N. alba*.

3° *Nymphea pygmaea*. Ait.

Syn. : *N. tetragona* Georgi.

N. alba minor Gmel.

Castalia pygmaea Salisb.

— *Rudgeana* Tratt.

Originnaire de la Sibérie orientale où elle fut découverte en 1769, par Gmelin, cette espèce, la plus petite du genre, fut

représentée par Sims¹ et décrite par lui très insuffisamment. De Candolle², en donne une bonne description, sans doute, d'après des échantillons vivants, puisqu'il écrit « Flores odorem fere Polianthes tuberosae spiranthes ».

Planchon³, crée pour cette espèce la sous-section *b. Chamaenympha* de sa section *Castalia*. Sa description est tirée de celle de Sims. Il faut arriver jusqu'à Caspary⁴ pour avoir des données précises sur cette espèce, toujours rare.

Malheureusement, il m'a été impossible de consulter la planche afférente au texte de cet auteur. Cette espèce est essentiellement polymorphe, comme le *N. alba*. Caspary fait à ces variations deux groupes principaux basés sur la grandeur des sépales et des pétales, celui des *Lata* et celui des *Angusta*. Ce dernier groupe étant à son tour divisé en deux sous-groupes, celui des « *Orientalis* » à feuilles non maculées et celui des « *Occidentalis* » à feuilles maculées. Toutes ces subdivisions prouvent une fois de plus combien sont grandes les variations morphologiques des plantes de la famille des Nymphéacées.

Androcée. — Le nombre des étamines est variable d'une fleur à l'autre et peut passer de 28 à 44 avec un nombre de staminodes variant de 8 à 16.

Dans les échantillons provenant du jardin de Kew, les étamines ont une longueur sensiblement constante et égale à 8 millimètres, avec une anthère de 3 millimètres de long, quel que soit le cycle observé (fig. 139, I, II). Dans les étamines internes le filet légèrement dilaté à la base 1 millimètre, se retrécit légèrement, 0^{mm}75 jusqu'aux deux tiers de sa longueur pour se dilater en dessous des sacs.

La largeur de l'anthère est d'environ 1 millimètre. Dans les étamines les plus externes, le filet se dilate comme dans les

¹ *Bot. Magaz.*, 1812, vol. XXXVI, table 1525.

² N° 30; pp. 58-59.

³ N° 63; p. 54.

⁴ N° 85; pp. 251-253, table VII, fig. 1-18.

étamines internes, mais il atteint 3 millimètres de large environ, puis se rétrécit au-dessous des loges, où il atteint 1 millimètre. Les loges de l'anthère divergent faiblement.

Course de faisceaux. — Dans les étamines externes, trois méristèles montent parallèlement au plan de l'étamine ; la méristèle principale donne un peu au-dessous de la base des loges, deux ramifications qui se raccordent avec celles qu'elle donne dans l'anthère pour former dans le plan des cloisons de fins rameaux. Les deux méristèles latérales ne dépassent pas la base des sacs, mais donnent à la marge de chaque côté un très petit rameau dans la partie dilatée du filet.

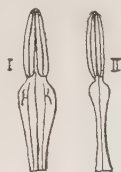


FIG. 139. — *Nymphaea pygmaea* Ait. I. Etamine externe II. Etamine interne vue par la face supérieure. (Gr. 3.)

A mesure qu'on se rapproche des cycles internes, les méristèles latérales ne sont représentées, tantôt que par la branche de droite, tantôt que par la branche de gauche. Les étamines internes ne possèdent que la méristèle principale qui ne donne aucune ramification, ni dans le filet, ni dans l'anthère.

Trois à quatre sclérites à branches allongées, dans le plan de l'étamine existent tout à fait à la base du filet des étamines externes. Ces sclérites ne dépassent pas le cinquième de la hauteur du filet. Aucun sclérite dans les étamines internes.

Les deux faces du filet portent des poils. Il en est de même sur l'anthère, mais ces poils sont localisés sur sa face externe et sur le sillon de la face interne. Les stomates sont localisés en petit nombre, seulement à la base des loges et sur les deux faces de l'étamine.

Structure du filet (fig. 140). — Les cellules de l'épiderme inférieur ont, de face, 100 μ de long sur 20 μ de large, et sont

plus ou moins rectangulaires et allongées dans le plan de l'éta-
mine. Celles de l'épiderme supérieur ont environ 24 sur 48 à
 $50\ \mu$ et, comme les premières, deviennent isodiamétriques au-
dessous des loges. De la base du filet à celle des loges, en même
temps que les cellules prennent les formes indiquées, la cuti-
cule, de lisse qu'elle était sur la moitié de la longueur du filet,
devient verruqueuse jusqu'au sommet de l'anthère.

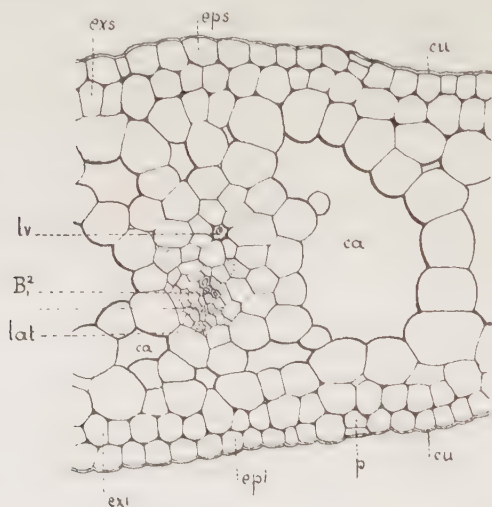


FIG. 140. — *Nymphaea pygmaea* Ait. Structure du filet en coupe transversale, avec la méristèle principale : *cu*, cuticule ; *p*, poils ; *eps*, *epi*, épidermes supérieur et inférieur ; *exs*, *exi*, exodermes supérieur et inférieur ; *c. a.*, canal aérifère ; *lv*, lacune vasculaire ; *B₁²*, bois primaire de deuxième formation ; *lat*, laticifères. (Gr. 150.)

La coupe transversale du filet est sensiblement elliptique et le rapport des axes est d'environ un tiers près de la base. Les deux épidermes sont recouverts d'une cuticule décrite plus haut, et les cellules qui les composent sont polygonales, à face externe, légèrement bombée et isodiamétriques, mais un peu plus fortes supérieurement ($24\ \mu$ de côté), qu'inférieurement ($20\ \mu$). L'écorce d'une épaisseur de $366\ \mu$ est comme dans les autres espèces de la sous-section, formée d'un exoderme à peu près semblable sur les deux faces et d'un parenchyme à grands

canaux aérifères séparés par des planchers d'une seule rangée de cellules arrondies de 40-45 μ de diamètre.

La face interne des épidermes et les exodermes sont légèrement collenchymateux aux angles.

La méristèle principale est formée de deux bois ; l'un, représenté le plus souvent par un vaisseau annelé, en voie de disparition dans la lacune vasculaire, petite et bordée de cellules rayonnantes polygonales ; l'autre, par trois à quatre vaisseaux spiro-annelés petits. Le massif libérien est formé, de petites cellules polygonales presque isodiamétriques (fig. 140).

Les méristèles latérales, toujours très petites, sont formées de une à deux trachées avec quatre à cinq éléments libériens.



FIG. 141. — *Nymphaea pygmaea* Ait. Schéma de la coupe transversale de l'anthere I à la base ; II, près du sommet. *eps*, *épi*, épidermes supérieur et inférieur ; *m*, méristèle principale ; *a.m.*, assise mécanique ; *L*, logettes. (Gr. 25.)

Le plus souvent, la lacune vasculaire de la méristèle principale, après la disparition du vaisseau, subérifie sa paroi interne et forme un long laticifère à tanin. Au-dessus du liber existent également un à deux laticifères polygonaux. Les cellules de bordure de la méristèle, sont également transformées en laticifères. Dans les méristèles latérales, un ou deux laticifères existent, mais la position de celui qui est placé au-dessus du liber ne varie pas.

Anthère. — En coupe transversale elle affecte des formes, (figures 141, I et II), beaucoup moins arrondies sur le dos que les anthères des *N. alba* et *tuberosa*. Le sillon supérieur est très profond, et l'épaisseur des tissus dans son plan est presque constante et égale à 200 μ , de la base au sommet de l'anthere. Les épidermes ont une cuticule verruqueuse et la forme des cellules varie légèrement sur les deux faces. Plus

hautes que larges sur le dos de l'anthere à face externe légèrement bombée, elles s'allongent tangentiellement sur les parois des loges externes pour devenir isodiamétriques sur la face supérieure de l'anthere. Dans le sillon elles sont de taille irrégulière, mais toujours bombées à l'extérieur (fig. 142).

L'assise mécanique n'offre aucune différence de constitution avec ce que nous connaissons dans les deux espèces précédentes. Interrompue aux lignes de déhiscence par un groupe

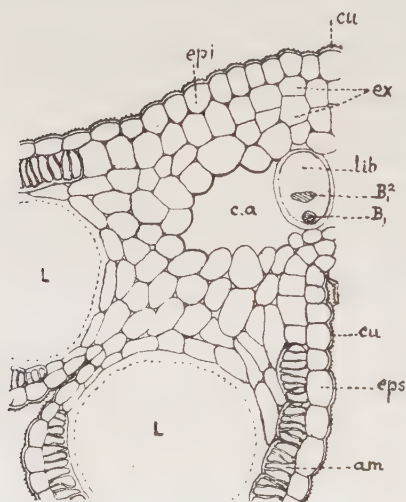


FIG. 142. — *Nymphaea pygmaea* Ait. Structure d'une portion de l'anthere : *eps*, *épi*, épidermes supérieur et inférieur ; *cu*, cuticule ; *ex*, exoderme cloisonné tangentiellement ; *ca*, canal aérifère ; *am*, assise mécanique : *B*₁ protoxylène ; *B*_{1 2}, bois primaire de deuxième formation ; *lib*, liber. (Gr. 150.)

de 3-4 petites cellules allongées dans le plan des cloisons, elle s'élève le long du sillon jusqu'au-dessus des loges. L'assise exodermique située du côté externe, alterne régulièrement avec les cellules épidermiques peu collenchymateuses aux angles à la face inférieure ; mais certaines cellules de cette assise se sont allongées radialement et se sont cloisonnées une fois tangentiellement (fig. 142, *ex*). L'écorce à parenchyme arrondi et dense autour des loges, montre un grand canal aérifère de chaque côté de la méristèle principale constituée comme celle

du filet. Toutefois, le bois primaire persiste et le nombre des vaisseaux du bois de deuxième formation s'élève légèrement. Liber et position des laticifères sont semblables à ceux du filet.

Pistil. — Ovoïde, il est surmonté d'une cuvette stigmatique à rayons saillants, (figure 143), et se déjetant à l'extérieur. Au centre de la cuvette, l'axe de l'ovaire est surmonté d'une protubérance faible que de Candolle¹ considère à tort comme un nectaire. Le nombre des feuilles carpellaires est de huit environ (ce nombre est variable). Chacune est surmontée d'un appendice non stigmatifère qui, d'après Planchon², ressemble

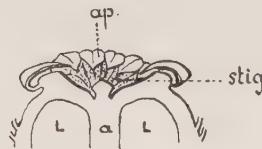


FIG. 143. — *Nymphaea pygmaea* Ait. Coupe longitudinale médiane du gynécée; partie supérieure. Stig, cuvette stigmatique; ap, appendices carpellaires foliacés; L loges; a, axe.

rait à une anthère ! Ces appendices sont en effet de forme bien caractéristique de l'espèce. Ils sont faiblement coriaces, foliacés, presque aussi hauts (2^{mm} à 2^{mm} 5) que larges (1^{mm} 75 à 2^{mm}), concaves à l'intérieur et carénés sur le dos.

La coupe transversale équatoriale d'un ovaire de 4 millimètres affecte une forme voisine de celle des espèces précédentes. La constitution élémentaire des tissus qui composent sa paroi est d'ailleurs semblable à celle d'un ovaire de même dimension, de *Nymphaea alba*. La transformation de l'ovaire en fruit s'effectue également d'après le même processus, avec les seules différences, que les cloisonnements tangentiels des assises sous-hypodermiques sont toujours très faibles (figure 144 et figure 145).

¹ N° 30; loc. cit., p. 59.

² Loc. cit.

Voici d'ailleurs quelques dimensions des parois prises dans des ovaires de plus en plus âgés :

Dimensions équatoriales de l'ovaire.	Épaisseur totale du mésophylle.	Partie externe du mésophylle.	Partie interne du mésophylle
4 ^{mm}	440 μ	200 μ	240 μ
6	560	300	260
8 fécondé	680	480	200
10 fécondé	680	520	160

La compression de la partie interne du mésophylle commence à s'effectuer de bonne heure. Je n'ai pu suivre la transformation de l'ovaire fécondé jusqu'au fruit mûr, mais le mode de cloisonnement des épidermes externe et interne, de l'assise sous-épidermique, montre que les phénomènes ultérieurs ne doivent pas différer de ceux que nous avons déjà examinés et décrits dans les espèces précédentes de la sous-section *Castalia*.

Appendices (fig. 143 et 146.)—La coupe transversale montre les deux épidermes recouverts d'une cuticule finement verruqueuse et dissemblables. L'épiderme supérieur ou interne a ses cellules très allongées, formant papilles, plus hautes que larges (14 sur 26 μ environ) sans poils. L'épiderme supérieur porte des traces de poils représentés par une ou deux cellules de pied, et les cellules qui le forment sont polygonales, isodiamétriques (26 sur 30 μ) à face externe peu saillante. L'écorce dans laquelle circulent un grand nombre de méristèles à bois supérieur est formée de deux assises exodermiques à cellules polygonales, une sous chacun des épidermes et d'un parenchyme aérifère sans sclérites (fig. 147-148).

Stigmate. — Formé de 8 bandes rayonnantes convexes, soudées, qui constituent une cuvette petite, dont le bord externe se réfléchit à l'extérieur, jusqu'à la base de l'insertion des appendices (fig. 143).

Le tissu collecteur en coupe transversale, perpendiculaire aux rayons (fig. 149), est formé de poils pluricellulaires, à

parois minces, d'une longueur maximum de 130-135 μ . Le nombre des cellules superposées, en tonnelet, varie de trois à cinq. Le contenu incolore des cellules inférieures devient brun pâle dans la cellule terminale.

Le tissu conducteur est constitué par une douzaine d'assises de cellules arrondies, à parois épaisses brun-pâle, collenchymateuses, venant se raccorder avec un parenchyme lacuneux à

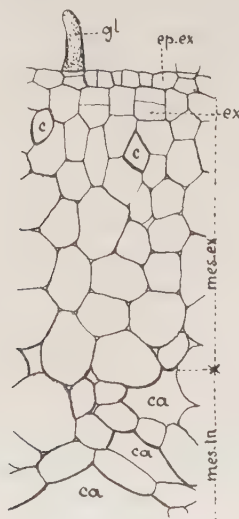


FIG. 144. — *Nymphaea pygmaea*, Ait. Coupe transversale équatoriale d'un ovaire de 4 millimètres. Structure d'une portion de la paroi. *ep.ex*, épiderme externe; *gl*, glande; *ex*, exoderme en voie de cloisonnement tangentiel; *c*, cellule à sclérite non différenciée; *ca*, canal acrifère; *mes.ex*, *mes.in*, parties externe et interne du mésophylle. (Gr. 150.)

nombreux sclérites. Après la fécondation, les poils collecteurs tombent, et les cellules du tissu conducteur se subérifient légèrement tout en augmentant l'épaisseur de leurs parois.

Ovule et Graine. — L'insertion des ovules, leur forme rappellent ce que nous avons vu précédemment. Leur constitution en diffère peu également. Les cellules externes du testa sont cependant plus aplaties tangentiellement que dans le *N. alba*. De face, elles sont sinueuses, presque aussi larges que hautes. Le tégument externe (fig. 150 et 150 bis), est formé de

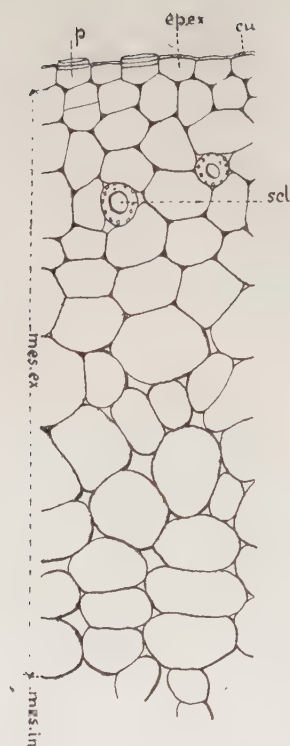


FIG. 145. — *Nymphaea pygmaea* Ait. Coupe transversale équatoriale d'un ovaire de 8 millimètres. Structure d'une portion de la paroi. *cu*, articule; *scl*, sclérites; le reste comme dans la figure 144. (Gr. 150.)



FIG. 146. — *Nymphaea pygmaea*, Ait. Nervation d'un appendice carpellaire vu de face. *m*, méristèle principale. (Gr. 25.)

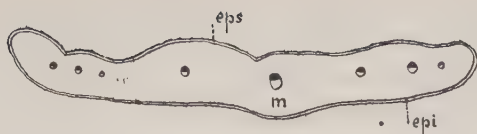


FIG. 147. — *Nymphaea pygmaea* Ait. Coupe transversale d'un appendice carpellaire près de sa base. *eps*, *epi*, épidermes supérieur et inférieur; *m*, méristèle principale schéma. (Gr. 25.)

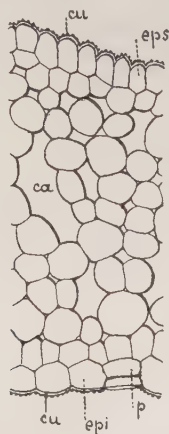


FIG. 148. — *Nymphaea pygmaea* Ait. Structure d'une portion de la coupe précédente. *cu*, cuticule; *eps*, *epi*, épidermes supérieur et inférieur; *ca*, canal aérifère; *p*, poil. (Gr. 150.)

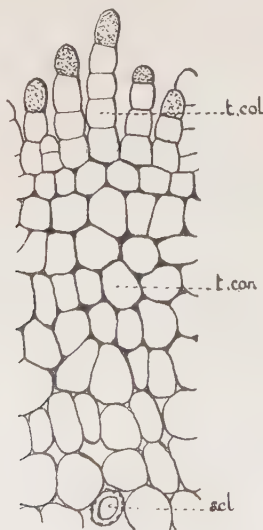


FIG. 149. — *Nymphaea pygmaea* Ait. Structure du stigmate en coupe transversale perpendiculaire aux rayons de la cuvette stigmatique *t. col*, *t. con*, tissus collecteur et conducteur; *scl*, sclérite. (Gr. 150.)

3 ou 4 assises ayant une épaisseur (dans un ovule fécondé ayant atteint la moitié des dimensions d'une graine mûre), de 26 à 36 μ , égale à la hauteur des cellules, épidermiques. Le tegmen est toujours formé de deux assises de cellules plates d'une épaisseur de 13-15 μ .



FIG. 150 et FIG. 150 bis. — *Nymphaea pygmaea* Ait. Coupe transversale équatoriale des téguments ovulaires à deux âges différents *tex*, *ti*, téguments externe et interne. (Gr. 150.)

Les graines mûres (d'après des spécimens de Kew) n'ont été étudiées par aucun auteur. Elles sont de dimensions un

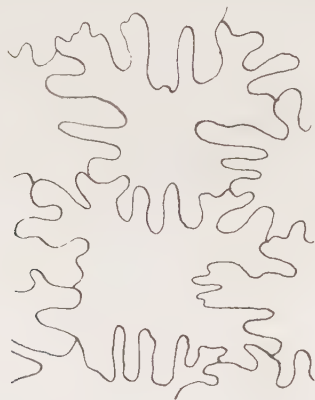


FIG. 151. — *Nymphaea pygmaea* Ait. Épiderme du testa de la graine mûre vu de face. (Gr. 150.)

peu plus grandes que celles du *Nymphaea alba*, mais elles en ont la forme. La forme extérieure des cellules épidermiques du testa est toujours sinueuse, mais les dimensions sont bien plus grandes (fig. 151) (240 μ de large sur 160-166 μ de haut), dans le plan de la graine, que celles de *N. alba*.

En coupe transversale, l'épiderme externe est formé de cellules aplaties tangentielllement (fig. 152), variant entre 123-153 μ de large sur 65 μ de haut. Les parois sont très épaissies, lignifiées, sur toutes leurs faces et ponctuées. L'épaississement atteint son maximum du côté extérieur, 26 μ . Le reste du testa est formé de cellules très aplaties tangentielllement, également lignifiées, et dont l'épaisseur totale atteint les 2/5 de celle de l'épiderme externe.



FIG. 152. — *Nymphaea pygmaea* Ait. Structure des téguments de la graine mûre, *tex*, *ti*, testa et tegmen (Gr. 150).

Le tegmen est membraniforme à deux couches parallèles lignifiées sans structure nette.

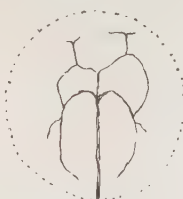


FIG. 153. — *Nymphaea pygmaea* Ait. Nervation de la graine à la chalaze.

La nervation de la graine, se rattache sensiblement à celles des autres types étudiés de la sous-section: à savoir que le raphé peu visible s'épanouit à la chalaze, en donnant deux ramifications incurvées parallèlement au faisceau chalazien, lequel se prolonge faiblement pour donner également deux ramifications courbes qui viennent se raccorder avec les premières (fig. 153) Ces deux ramifications supérieures donnent deux petites branches perpendiculaires qui se terminent par une dichotomie faible.

L'arille se forme et est constitué comme dans les autres espèces de la sous-section.

SECTION II. — LYTOPLEURA Casp.¹

Cette section, est caractérisée par la présence de feuilles carpellaires soudées seulement par le dos, du côté externe, et à l'axe central du côté interne ; les parties latérales étant libres.

Caspary subdivise cette section en deux sous-sections :

1° *Brachyceras*; 2° *Anecphya*, que nous étudierons successivement.

Sous-section I. — *BRACHYCERAS* Casp.²

Cette sous-section, la plus importante, comprendrait environ treize à quatorze (?) espèces. Elle est caractérisée, d'après Caspary, par les nervures des sépales très ténues, les étamines les plus extérieures à longs appendices pointus ; les appendices carpellaires courts, pointus ; le pollen lisse, les graines petites, velues ; l'anthèse diurne. Les fleurs sont ici bleues, roses ou blanchâtres.

J'ai dans cette sous-section, étudié plus particulièrement le *Nymphaea stellata* Willd, dans sa variété la plus constante le *N. coerulea* Savig., qu'il faut considérer avec tous les botanistes modernes, comme une race septentrionale de l'espèce type *N. stellata* Willd. Les variations de cette espèce, sont tellement nombreuses, soit dans les dimensions des feuilles et des fleurs, soit dans la présence ou l'absence de macules sur la face inférieure des feuilles, et sur les sépales, soit aussi dans la coloration des fleurs, que cette espèce possède une synonymie des plus complexes que je me permets d'énumérer :

¹ N° 85 ; p. 243 et n° 143, p. 7.

² N° 85 ; p. 243 et n° 143, p. 9.

Nymphaea Stellata Willd ¹

Syn. : *Nymphaea abbreviata* Guill. et Perrot.

- *ampla* Kotsch. ex. DC.
- *Berneriana* Planch.
- *Cahlara* Donn.
- *coerulea* Savigny ².
- *cyanea* Roxb.
- *discolor* Lehm.
- *Edgeworthii* Lehm.
- *emirnenensis* Planch.
- *guineensis* Schum. et Thonn.
- *Heudelotii* Planch.
- *Hookeriana* Lehm.
- *maculata* Schum. et Thonn.
- *madagascariensis* DC.
- *malabarica* Poir.
- *membranacea* Wall.
- *micrantha* Guill. et Perrot ³.
- *Naccheli* J. F. Gmel.
- *Nouchali* Burm.
- *nubica* Lehm.
- *Petersiana* Klotzsch.
- *pæcila* Lehm.
- *pseudopygmaea* Lehm.
- *punctata* Lehm.
- *radiata* Bercht. et Opiz.
- *rhodantha* Lehm.
- *rufescens* Guill. et Perrot.
- *semisterilis* Lehm.
- *versicolor* Sims, Roxb. Wall ⁴.
- *Daubenyana* Gard. Chron.

Castalia stellaris Salisb.

¹ *Bot. Magaz.*, 1819, t. XLVI, table 2058. *Wight, Icones plant. Indiae orient.*, 1840, vol. I, table 178, fig. 1-5.

² Delile, *Flore d'Egypte*, table 60, fig. 2 (a-i). *Flore des Serres*, 1851-52, vol. VIII, p. 19, table 653.

³ *Bot. Magaz.*, 1853, vol. VI, 3^e série, table 4.535.

⁴ *Bot. Magaz.*, 1808, vol. XXVII, table 1189.

Castalia sacra Salisb.

- *speciosa* Salisb.
- *stellata* Blume.
- *versicolor* Tratt.
- *coerulea* Tratt.

Caspary (n° 85 p. 243-246), en présence de ces nombreuses variations, divise cette espèce en deux grands groupes : 1° *Punctata* ; 2° *Vesiculosa*, eux-mêmes subdivisés plusieurs fois. Je n'entrerai pas dans des détails à ce sujet, me bornant de renvoyer le lecteur à l'important mémoire de Caspary.

J'ajouterai pourtant que les exemplaires de *N. coerulea* Savig. qui sont cultivés depuis plusieurs années dans les serres du Parc de la Tête d'Or, n'ont jamais donné aucune variation. Il n'en est pas de même du *N. stellata* Willd. var. *bulbillifera*¹ que j'ai suivi pendant plusieurs années. On sait que cette variété possède au point de jonction du pétiole et du limbe une petite bulbille, qui se développe non-seulement quand on sépare le limbe du pétiole, mais sur la feuille même en végétation normale. Ces plantules poussent rapidement quand elles sont mises en pots et fleurissent dès la première année en donnant des fleurs petites à peine bleuâtres. Alors les feuilles sont entières, sans macules en dessous, et ne portent aucune bulbille. Les végétaux avec ce faciès correspondent au *N. guineensis* Schum. et Thonn., que M. Schweinfurth me dit être commun et toujours mêlé au *N. stellata* de Willdenow. La seconde année, cette forme imparfaite acquiert des dimensions un peu plus fortes, et des bulbilles apparaissent au sommet des pétioles ; mais les fleurs restent toujours petites et peu colorées. Cette deuxième forme correspond au *N. micrantha* Guill et Perrot.

C'est seulement pendant la troisième année que cette plante acquiert définitivement les caractères morphologiques du *N. stellata* Willd. var. *bulbillifera* Planch. (*loc. cit.*).

¹ *Flore des Serres*, 1852-53, vol. VIII, p. 285, t. 854.

Ces formes naines prises pour des espèces ne sont donc que de simples variations dues à l'âge ; elles s'acheminent peu à peu vers le type et le réalisent au bout d'un certain temps.

Ces variations morphologiques, qui, dans certains cas, s'observent plus fréquemment et suivent même les saisons, n'entraînent aucune modification dans la structure anatomique de la feuille proprement dite, comme j'ai pu m'en assurer, pas plus que dans celle des feuilles staminales et carpellaires, que j'ai examinées plus particulièrement. Toujours est-il, qu'il n'est pas étonnant que les anciens botanistes, rencontrant les mêmes plantes en des lieux, à des époques et à des âges différents, aient cru, en se basant exclusivement sur les caractères morphologiques externes de la feuille et de la fleur, devoir créer pour ces variations physiologiques des espèces nouvelles.

Les nombreux exemplaires de cette espèce que j'ai examinés à l'herbier de Kew et récoltés par Lugard (Afrique tropicale), par Johnston H. à Tananarive, etc., ne font que confirmer l'extrême variation du *N. stellata* Willd, quant à la coloration de la face inférieure des feuilles et de celle des fleurs.

Androcée. — Le nombre des étamines du *N. coerulea*, est des plus variables et peut passer du simple au double (40 à 80) suivant les fleurs examinées. Toutes sont appendiculées. Le rapport entre la longueur du filet et celle de l'anthère croît des étamines du centre à celles de la périphérie où il atteint environ $2/3$.

L'appendice croît, mais un peu moins, en même temps que la longueur du filet, comme le montrent les courbes ci-contre (fig. 154) représentant les relations de grandeur entre le filet, l'anthère et l'appendice des étamines des différents cycles.

La forme des étamines, et plus particulièrement celle du filet, est variable suivant qu'on observe l'androcée du centre à la périphérie ; ici ces organes sont pétaloïdes. (fig. 155, 1-4.)

Le filet, rectangulaire dans les étamines internes, s'élargit au milieu dans les étamines du cycle moyen pour devenir polygonal et enfin trapézoïdiforme dans les étamines externes. La largeur de l'anthère ne varie que très peu ; les loges ne s'écartent

jamais les unes des autres et restent parallèles, même dans les étamines pétaloïdes externes.

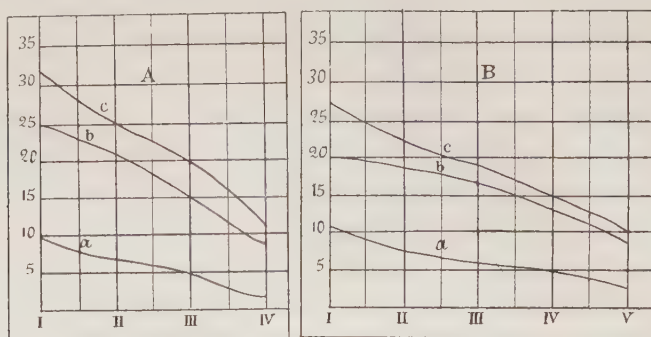


FIG. 154. — Courbes des dimensions des parties de l'étamine des différents cycles. A, dans la fleur de *Nymphaea coerulea* Sav; B, dans la fleur de *Nymphaea stellata* var. *bulbillifera*. a, b, c, filet anthère, appendice staminal (les abscisses représentent le nombre des cycles; les ordonnées expriment la longueur en millimètres des différentes parties de l'étamine).

Quelle que soit l'étamine observée, il y a toujours trois méristèles principales qui courent parallèlement à sa longueur; une

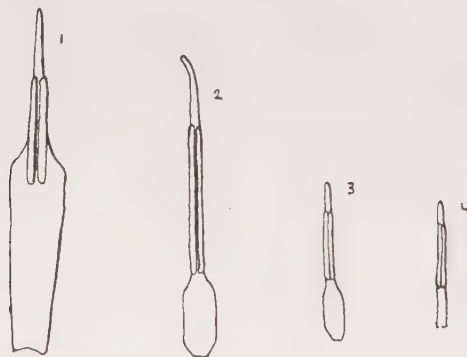


FIG. 155. *Nymphaea coerulea* Sav. Forme des étamines : 1, étamine externe; 4, étamine interne; 2 et 3, formes intermédiaires. (Gr. nat.)

méristèle principale et deux méristèles latérales parallèles aux lignes de déhiscence. La méristèle principale, ne donne des ramifications alternes, qu'à partir de la base des loges, et ces branches viennent former avec les méristèles latérales, des mailles

irrégulières, dont le bord externe est toujours dans le plan des cloisons de séparation des logettes. Les méristèles latérales donnent sur leur côté interne de faibles rameaux, beaucoup plus accentués sur leur côté externe: les ramifications donnent le plus souvent une branche ascendante et une branche descendante; cette dernière venant dans certains cas, se réunir aux ramifications de la méristèle ovarienne externe, origine des méristèles staminales.

A la face supérieure, les méristèles latérales donnent chacune une ramification près de la base des loges; celles-ci contournent les loges pour former par leur réunion, dans le plan de l'anthere, une méristèle inverse qui n'arrive pas jusqu'au sommet.

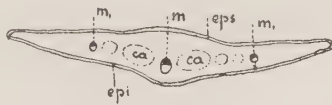


FIG. 156. — *Nymphaea coerulea* Sav. Schéma de la coupe transversale du filet d'une étamine de rang moyen: *eps*, *epi*, épidermes externe et interne; *m*, *m*₁, méristèles principale et latérales; *ca*, canal aérière. (Gr. 25.)

Dans l'appendice staminal, on retrouve toujours trois méristèles avec de nombreuses anastomoses et ramifications.

Les deux épidermes du filet portent des traces de poils, mais celles-ci sont beaucoup plus nombreuses sur la face supérieure. On trouve aussi de ces traces sur les deux faces de l'anthere et sur l'appendice, où ils sont rares.

Aucun stomate n'existe sur les deux faces de l'étamine et sur l'appendice.

Les sclérites, qui se rencontrent dans le parenchyme lacuneux du filet, sont étoilés, mais ne se trouvent que dans le tiers inférieur en petit nombre et dans les canaux aérières qui bordent la méristèle principale.

Dans l'anthere ils sont très allongés (environ 850 μ de longueur) et situés du côté supérieur dans le plan de l'anthere où ils arrivent jusqu'à la base de l'appendice.

On en trouve quelques-uns de chaque côté à la marge. Aucun ne pénètre dans l'appendice staminal.

Un peu au-dessus de la base, la coupe transversale du filet est fusiforme (fig. 156). Le filet est d'autant plus aplati qu'on l'examine dans une étamine plus pétaloïde, mais sa structure ne varie pas. Les deux épidermes sont recouverts d'une fine cuticule un peu verruqueuse (fig. 157). Les cellules qui les constituent

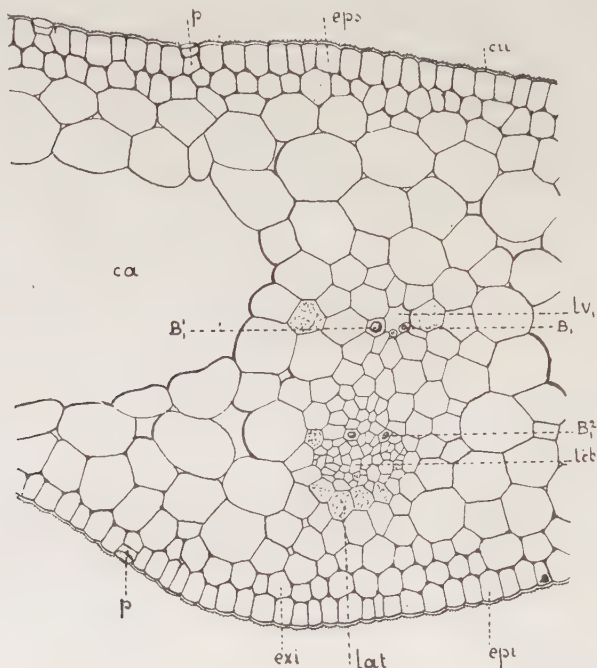


FIG. 157. — *Nymphaea coerulea* Sav. Structure d'une partie de la coupe précédente comprenant la méristèle principale *m. cu*, cuticule; *eps*, *epi*, épidermes supérieur et inférieur; *p*, poil; *ca*, canal aérifère; *lv*, lacune vasculaire; *B₁* protoxylène; *B₁¹* métaxylène; *B₁²* bois primaire de deuxième formation; *lib*, liber; *lat*, laticifère (Gr. 250).

sont légèrement bombées sur leur face externe et plus hautes que larges (14 sur 10 μ); celle de l'épiderme supérieur sont un peu plus fortes (18 sur 10 μ). Enfin elles développent du collenchyme aux angles à leur face intérieure.

Il existe du côté supérieur un exoderme à cellules irrégulières, alternant le plus souvent avec les cellules épidermiques, et sensiblement isodiamétriques.

Du côté extérieur, l'exoderme, au-dessus de la méristèle axiale, est semblable, mais n'est bien différencié que sur cet espace restreint. Entre les deux exodermes, l'écorce est formée de cellules polygonales avec méats ou de grands canaux aérifères le plus souvent elliptiques (180 sur 120 μ) avec un grand axe parallèle à la largeur du filet, du moins pour les canaux principaux, ceux qui sont situés de chaque côté de la méristèle principale. Des bords de ces grandes lacunes partent des sclérites à branches courtes, étoilés; on les retrouve jusqu'au 1/5, quelquefois au 1/3 de la longueur du filet.

De petits canaux, sans sclérites et plus arrondis, séparent les canaux principaux des méristèles latérales. On en observe aussi entre ceux-ci et la marge.

La méristèle principale est formée, comme dans la section des Symphytopleura, de deux parties; une portion primitivement vasculaire, formée à ce moment d'une lacune à bords légèrement subérifiés, et dans laquelle on retrouve quelques trachées étroites, deux ou trois. Cette lacune est entourée de cellules rayonnantes, polygonales, dont une, et quelquefois plusieurs deviennent sécrétrices. Le bois de deuxième formation est constitué par de rares éléments, 2-3, lignifiés, dont la différenciation s'effectue par la méthode connue.

Le bois primaire, est séparé de celui-ci, par quelques assises de cellules polygonales parenchymateuses. Le liber est en éventail, et constitué par de rares tubes criblés, très peu différents, quant à leurs dimensions, des éléments du parenchyme libérien.

La méristèle est surmontée d'un groupe de 2-4 cellules laticifères, tanifères, allongées, accolées, ayant quelquefois plus de 1 millimètre de longueur.

Ces laticifères sont constants.

Sur le même plan que le bois de deuxième formation s'observe un laticifère. On en trouve aussi dans les cellules qui séparent les canaux aérifères des cellules rayonnantes entourant la lacune vasculaire.

La position de ces derniers est moins constante, mais leur taille est plus considérable en largeur.

Anthère. — L'anthère, affecte sur des coupes transversales pratiquées à la base, au milieu et au sommet de cet organe les formes suivantes : elle est très aplatie à la base, avec un léger sillon sur le dos et une saillie à peine visible sur la face supérieure et dans le plan principal. Le rapport, entre sa largeur et son épaisseur dans ce plan, est d'environ 3, pour atteindre au milieu 1, 5, et près du sommet des loges, 1 environ. Les deux épidermes, recouverts d'une cuticule finement striée, sont formés de cellules beaucoup plus isodiamétriques que celles du filet. Dans le plan de l'anthère et sur la face supérieure, elles sont un peu plus grandes, de taille inégale ; elles s'allongent tangentiellement, selon les dépressions correspondant aux lignes de déhiscence, très profondes ici. La base de ces cellules est collenchymateuse aux angles, mais faiblement. Un exoderme, alternant régulièrement sur la face externe avec les cellules épidermiques, passe insensiblement aux cellules mécaniques toujours disposées sur une seule assise comme nous l'avons représenté dans les trois figures 158, I, II, III. Cette assise se présente comme chez les autres espèces de la classe ; ses éléments ont toujours des saillies en griffes avec épaissement maximum sur le côté interne.

Ces cellules, atteignent leur maximum de dimensions, au voisinage du plan de l'anthère et leur minimum vers les lignes de déhiscence, où leur suite est interrompue par un groupe de 7-8 petites cellules irrégulières, à contenu dense et qui, par leur rupture, amèneront la chute du pollen (fig. 159). Entre les exodermes et les sacs polliniques, dont les plus intérieurs sont plus courts, l'écorce est formée d'un parenchyme aérifère, plus dense autour des sacs, où il forme deux à trois assises de cellules aplaties circulairement et aussi dans le plan du connectif, entre la méristèle principale et l'épiderme externe. Là, ce parenchyme est formé de cellules irrégulières, arrondies ou polygonales, avec méats ou canaux étroits. De chaque côté du plan de l'anthère

et au-dessus de la terminaison de l'assise mécanique, on trouve un canal irrégulier avec, le plus souvent, deux sclérites très

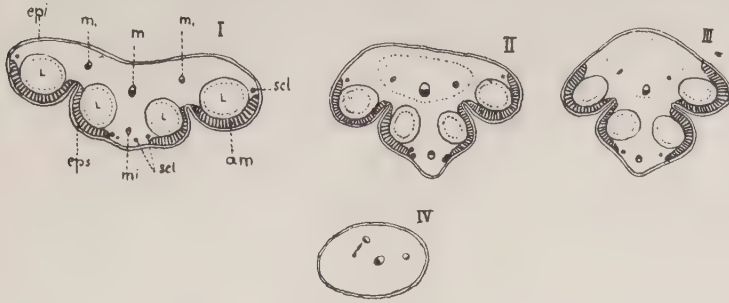
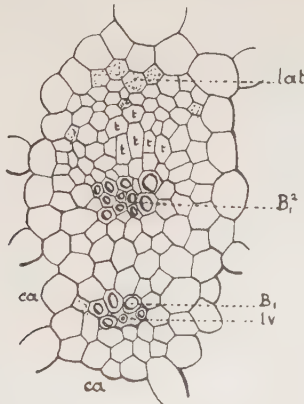


FIG. 158. — *Nymphaea coerulea*, Sav. Schémas de la coupe transversale de l'anthere. I, à la base; II, au milieu; III, près du sommet; IV, au milieu de l'appendice staminal; *epi*, *eps*, épidermes supérieur et inférieur; *m*, *mi*, méristèmes principale et latérales; *am*, assise mécanique; *mi*, méristème inverse; *L*, logettes; *scl*, sclérite. (Gr. 25.)

allongés, parallèlement à ce plan (fig. 160). Les dimensions de



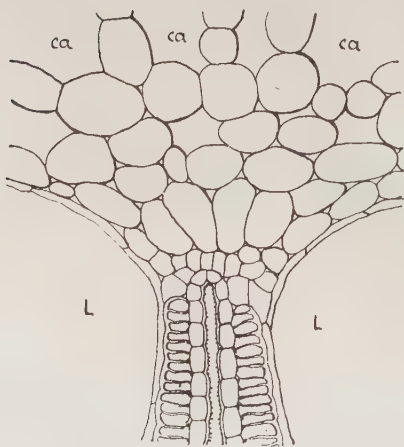


FIG. 159. — *Nymphaea coerulea* Sav. Ligne de déhiscence de l'anthere. L, logettes
ca, canal aérifère. (Gr. 250.)

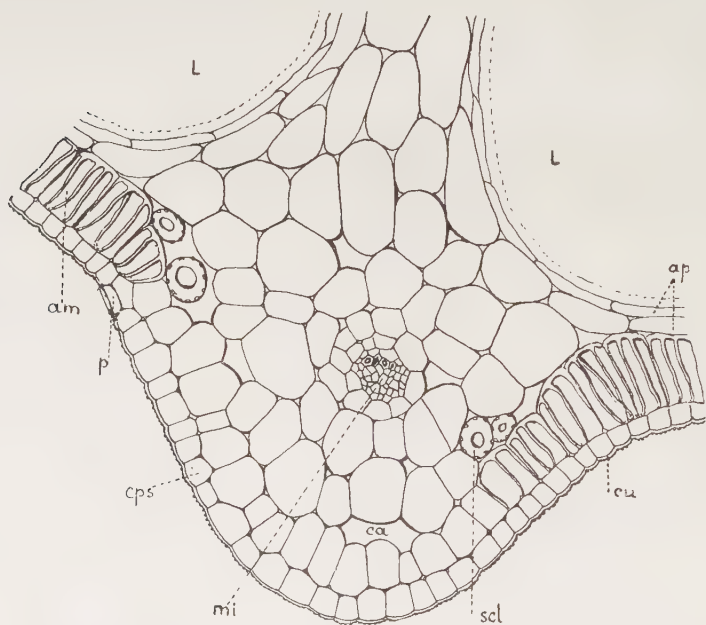


FIG. 160. — *Nymphaea coerulea* Sav. Structure de l'anthere correspondant à la
partie supérieure de la figure 158 II; cu, cuticule; cps, épiderme supérieur;
p, poil; am, assise mécanique; scl, sclérite; L, logettes; ap, assises persistantes;
ca, canal aérifère; mi, méristèle inverse. (Gr. 250.)

mécanique, un seul sclérite se maintient de chaque côté.

Dans l'écorce, les trois méristèles principales du filet subsistent; elles sont placées plus près de la face externe, et toujours plus différenciées. Il suffit d'examiner la constitution de la méristèle principale du connectif pour s'en convaincre (fig. 158 *bis*). Le liber possède quelques tubes criblés, allongés, polygonaux, plus nets que dans le filet.

La position des laticifères est semblable à ce que nous avons indiqué dans cette partie de l'étamine.

Dans le plan de l'anthère, la partie supérieure du connectif fait saillie. C'est dans celle-ci que circule la petite méristèle inverse (fig. 160), dont nous connaissons l'origine. Sa constitution rappelle d'ailleurs celle des méristèles latérales du filet, avec la seule différence que le bois est externe et le liber interne.

L'assise mécanique est séparée de la cavité des loges par deux assises de petites cellules très aplaties tangentiellement.

L'appendice staminal, presque triangulaire à sa base, devient elliptique (600 sur 200 μ) au milieu (fig. 158, IV) et se termine en pointe arrondie. Il possède une constitution très simple. L'épiderme, en tout semblable aux épidermes de l'anthère, ne présente que de très rares traces de poils et point de stomate. L'exoderme, à cellules plus grandes que dans l'anthère, limite un parenchyme aérifère, sans sclérites et dont les cellules arrondies, sont d'autant plus larges, qu'elles sont plus rapprochées du centre. Les trois méristèles principales pénètrent dans l'appendice; mais seule, la méristèle principale arrive jusqu'au sommet.

Gynécée. — Ovoïde, et, quel que soit son âge, toujours plus large que haut, il est surmonté par une cuvette, d'abord peu profonde, du centre de laquelle s'élève une petite protubérance arrondie, légèrement cannelée et rétrécie assez fortement à la base (fig. 161). Chaque feuille carpellaire est surmontée d'un appendice triangulaire peu développé, ne dépassant jamais

3 millimètres et stigmatifère jusqu'en sa moitié. Les étamines sont insérées sur le dos de l'ovaire, et cela jusqu'à la base des appendices carpellaires. Le fond de la cuvette est stigmatifère, depuis la base de la protubérance axiale jusqu'au milieu des appendices carpellaires, très petits et pointus (fig. 161, *ap.c.*).

La structure de l'ovaire est la suivante :

En coupe transversale médiane (ovaire de 5 millimètres de diamètre), la paroi est formée d'un épiderme portant de nombreux poils glandulaires, les uns en voie de formation, d'autres déjà parfaits, d'autres enfin, ayant dépassé cet état et représentés seulement par leurs deux cellules de pied.

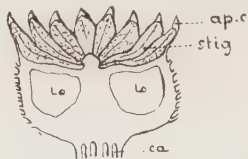


FIG. 161. — *Nymphaea coerulea*, Sav. Coupe longitudinale médiane du gynécée. *stig*, cuvette stigmatique; *ca*, canal acérifère; *Lo*, loges; *ap.c.*, appendices carpellaires.

Tantôt, ces cellules de pied font saillie au-dessus de l'épiderme; tantôt elles sont à peine proéminentes au-dessus de la surface externe. Le développement de ces poils, qui est d'ailleurs, facile à suivre, n'offre aucune différence avec celui que nous avons déjà décrit chez d'autres plantes de la même classe. La glande proprement dite, qui peut atteindre $164\ \mu$, est cylindrique, rapidement caduque, et son contenu faiblement brun, possède les réactions microchimiques déjà signalées dans les glandes similaires des espèces, précédemment décrites. Il n'existe ici qu'une seule sorte de poils (fig. 162, I et II).

Les cellules épidermiques, sont en voie de cloisonnement radial, et, des cellules nouvellement formées, quelques-unes se transformeront en poils sécréteurs, les autres s'accroîtront tangentielllement pour prendre les dimensions primitives de leurs

génératrices; elles deviendront sensiblement isodiamétriques (16-18 μ environ) (fig. 163).

Comme dans la sous-section précédente, le mésophylle est formé de deux parties : a) Une partie externe formée de 14-16 assises de cellules polygonales dont l'épaisseur atteint environ 200 μ ; b) une partie interne, riche en canaux aérifères d'une épaisseur égale à celle de la partie externe.

C'est sur la limite de séparation de ces deux parties du mésophylle que se placent de grosses méristèles staminales qui

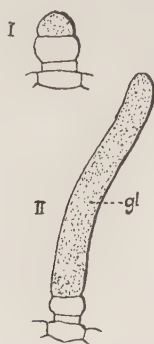


FIG. 162. — *Nymphaea coerulea* Sav. Poils glandulaires de la surface épidermique d'un gynécée de 5 millimètres : I, poil jeune; II, poil âgé; g, glande (Gr. 250).

envoient aux étamines les trois cordons conducteurs principaux que nous connaissons.

Les branches latérales. provenant de cette division peuvent se ramifier une ou deux fois pour donner naissance, dans les étamines extrêmes notamment, aux méristèles marginales du filet ainsi que nous l'avons déjà montré.

Un peu plus profondément, courent un grand nombre de petites méristèles disposées sans ordre; elles s'anastomosent et elles enverront des branches dans l'épaisseur des cloisons séparatives des loges. Il en est de même des méristèles situées dans le parenchyme central de l'axe ovarien. Ces dernières sont disposées d'abord irrégulièrement. Elles se placent ensuite à la pointe de chaque loge (fig. 164).

L'épiderme interne est en voie de cloisonnement radial ; ses cellules sont légèrement bombées et toujours plus hautes que larges 8 sur 15 μ .

Les cloisons séparatives des loges sont formées de deux feuilletts, limités du côté des loges, par l'épiderme interne

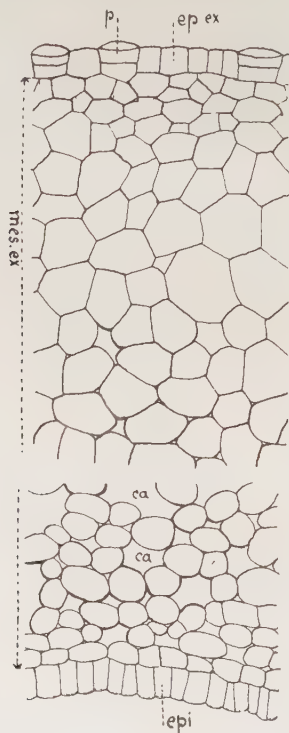


FIG. 163. — *Nymphaea coerulea* Sav. Coupe transversale équatoriale d'un très jeune ovaire. Structure de la paroi; *ep. ex.*, épiderme externe; *p*, poil; *mes. ex.*, méso-phylle; *epi*, épiderme interne; *ca*, canal aérifère. (Gr. 150.)

de l'ovaire déjà décrit; au milieu par une assise qui correspond à l'épiderme externe de deux feuilles carpellaires voisines, repliées, juxtaposées mais non coalescentes. Ces deux assises presque soudées dans un jeune ovaire, s'écartent légèrement l'une de l'autre avec l'âge, en laissant un espace vide entre elles (fig. 165). Les cellules de ces assises épidermiques incluses dans les cloisons sont, comme celles de l'épiderme

externe de l'ovaire en voie de cloisonnement radial. Leurs cel-

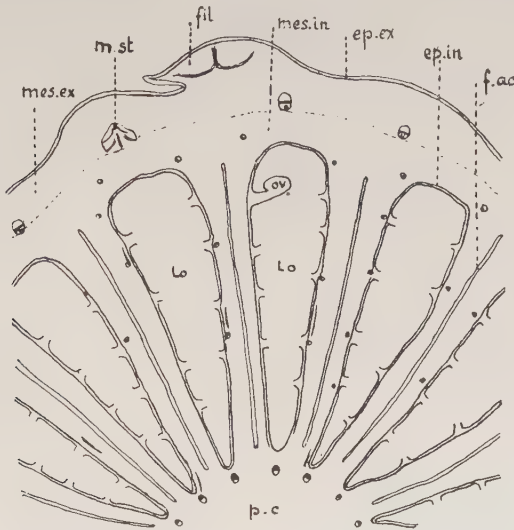


FIG. 164. — *Nymphaea coerulea* Sav. Schéma de la coupe transversale équatoriale d'un ovaire de 5 millimètres. *ep, ex, ep, in*, épidermes externe et interne; *fil* filet staminal; *m. st*, méristèle staminale; *mes.ex, mes.in*, parties externe et interne du mésophylle; *Lo*, loges; *f. ac*, faces d'accollement des deux feuilles carpellaires contiguës; *pc*, parenchyme central; *ov*, ovule. (Gr. 25.)

lules sont toujours plus hautes que larges. Il est intéressant

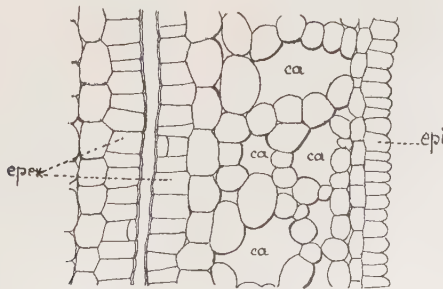


FIG. 165. — *Nymphaea coerulea* Sav. Structure de la cloison de séparation de deux loges contiguës dans un ovaire de 5 millimètres, *epi*, épiderme interne; *ep.ex*, épidermes externes non soudés des deux feuilles carpellaires, formant la face d'accollement; *ca*, canal aërofére. (Gr. 250.)

de remarquer que certaines cellules, à l'égal des cellules épi-

dermiques externes de l'ovaire, donnent naissance à des cloisons tangentielles, premiers indices de formation de poils, dont le développement s'arrête aussitôt. En dessous de ces épidermes, une assise de cellules polygonales, légèrement aplaties, forme un exoderme. Le parenchyme des cloisons, d'une épaisseur de 72μ , est formé de cinq assises de cellules arrondies constituant un parenchyme aérifère dont les canaux ne sont pas encore allongés suivant le rayon.

Au fur et à mesure de la transformation de l'ovaire en fruit les cloisonnements radiaux des épidermes externe et interne de l'ovaire se continuent; en même temps, les cellules des deux parties du mésophylle ne font que s'accroître dans tous les sens.

Le diamètre des canaux aérifères va aussi en augmentant. Plus tard la partie interne du mésophylle sera comprimée par la croissance des ovules, ainsi qu'il résulte des mesures prises sur des ovaires à différentes périodes de leur accroissement, jusqu'à la maturation du fruit.

Dimensions.	Mésophylle.	Partie externe du mésophylle.	Partie interne du mésophylle.
<u>5 mm</u>	<u>400 μ</u>	<u>200 μ</u>	<u>200 μ</u>
10	520	240	280
12	640	360	280
15	880	586	294
21 peu avant mat.	880	660	220
25 fruit mûr.	880	680	200

Un simple regard jeté, sur les courbes dressées en vue de montrer les modifications des deux parties du mésophylle pendant le développement du fruit donnera, plus facilement qu'une description, la marche du phénomène (fig. 166).

Ainsi cette courbe apprendra que, lorsque les dimensions du fruit passent de 15 millimètres à 25 millimètres, grosseur atteinte à la maturité, l'épaisseur totale de la paroi reste constante, mais que l'épaisseur de la partie externe du mésophylle s'accroît de 94μ , tandis que celle de la partie interne diminue d'autant.

Il est facile de comprendre que la diminution de l'épaisseur de la partie interne de ce mésophylle, très riche en canaux aérifères, provient surtout de la compression de ces canaux, sous l'effort des graines cherchant l'espace nécessaire à leur croissance. Cette compression s'exerce aussi d'ailleurs latéralement sur le parenchyme des cloisons, dont les canaux sont déprimés et les cellules de bordures déformées.

A l'état mûr, le fruit atteint (cultures du Parc de la

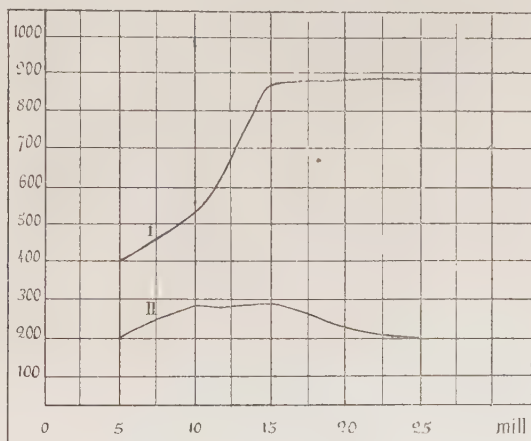


FIG. 166. — *Nymphaea coerulea* Sav. Courbes d'accroissement des deux parties du mésophylle (les abscisses expriment en millimètres le diamètre des ovaires; les ordonnées, l'épaisseur des deux parties du mésophylle, en μ .)

Tête d'Or) 25 millimètres de diamètre dans sa partie équatoriale sur 21 millimètres de hauteur. Ces dimensions peuvent doubler, d'après les échantillons égyptiens de l'herbier de Kew.

L'épiderme recouvert d'une cuticule lisse (fig. 167) a ses cellules allongées un peu tangentiellement (10-16 μ environ). La partie externe du mésocarpe n'offre dans la structure des cellules qui le composent aucune différence saillante avec celle du *Nymphaea thermalis*. Il en est de même de la partie interne du mésocarpe.

Aucune sclérite ne se rencontre dans le mésocarpe. L'en-

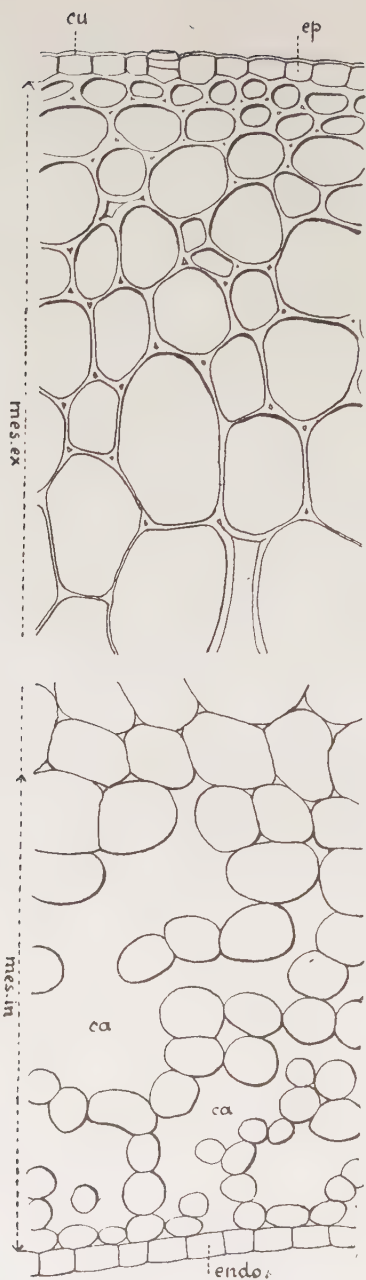


FIG. 167. — *Nymphaea coerulea* Sav. Coupe transversale équatoriale du fruit mûr; *cu*, cuticule; *ep*, épicarpe; *mes.ex*, *mes.in*, parties externe et interne du mésocarpe; *end*, endocarpe; *ca*, canal aërifère. (Gr. 250.)

docarpe est aplati tangentiellement et ses cellules mesurent environ 10 sur 20 μ .

Stigmate. — Il forme une cuvette peu profonde, au centre de laquelle s'élève une petite protubérance arrondie de 2 millimètres de hauteur et rétrécie à la base. Chaque bande stigmatique est à peine accolée à sa voisine. Au fur et à mesure de la croissance de l'ovaire, la cuvette stigmatique s'incurve et les

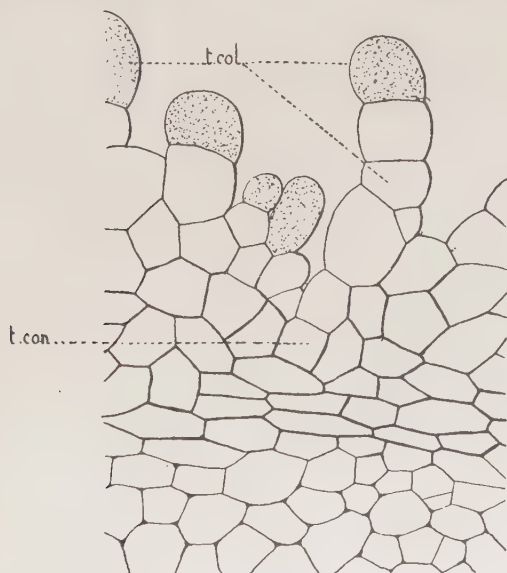


FIG. 168. — *Nymphaea coerulea* Sav. Coupe transversale du stigmate perpendiculaire à la direction des rayons de la cuvette stigmatique. *t.col*, *t.con*, tissus collecteur et conducteur. (Gr. 250.)

appendices se recourbent au-dessus d'elle sans jamais la recouvrir entièrement.

L'autofécondation est possible, chez cette plante, pour les mêmes motifs que chez *N. thermalis*.

L'appareil collecteur est formé de poils simples pluricellulaires, longs d'environ 180 μ et constitués par deux à quatre cellules ovoïdes, superposées et dont la dernière à tête arrondie est toujours à contenu brun (fig. 168).

L'appareil conducteur, est constitué par 6-8 assises de cellules polygonales, à paroi collenchymateuse et légèrement jaunâtre. Les assises profondes, sont aplaties tangentiellement, plus brunes, et séparent ce tissu du parenchyme qui le réunit à l'épiderme interne de l'ovaire. Aucun sclérite n'existe dans les tissus du stigmate.

Les appendices carpellaires triangulaires (2 millimètres à la base, sur 2-3 de haut) sont aplatis et le tissu collecteur arrive en forme de triangle jusqu'à environ 1 millimètre du sommet des appendices.

La constitution de ceux-ci est simple. Leur dos, légèrement arrondi, est recouvert d'un épiderme surmonté d'une cuticule lisse; les cellules épidermiques sont isodiamétriques et rarement prolongées en poils. Mais, en passant sur la partie supérieure, elles modifient insensiblement leur forme pour arriver à celle des poils collecteurs qui sont ici un peu plus courts que ceux de la cuvette stigmatique.

L'écorce est constituée par un parenchyme avec faibles méats, jamais creusé de canaux aérifères, et sans sclérites.

La partie supérieure présente un sillon médian, correspondant au canal conducteur. Le tissu conducteur est semblable, avec une épaisseur moindre à celui du stigmate.

Dans l'écorce, courent trois méristèles à bois intérieur.

La croissance de ces appendices, pendant la formation du fruit est toujours faible, elle se fait simplement par cloisonnement radial des cellules épidermiques et par agrandissement pur et simple des cellules de l'écorce.

Ovule. — Les ovules sont nombreux, anatropes avec raphé interne et micropyle externe, pendants et portés par un funicule qui, dans un ovule de $480\ \mu$ de longueur sur $200\ \mu$ de largeur, atteint environ $200\ \mu$. A l'extrémité du funicule, au voisinage du hile, on aperçoit déjà un léger bourrelet, premier rudiment de l'arille. Formé de deux téguments, chacun d'eux est constitué par deux assises de cellules aplaties tangentiellement, environ deux fois plus hautes que larges, alternant régulièrement dans

chaque tégument. La coupe transversale équatoriale rappelle celle de l'ovule de *Nymphaea thermalis*.

Quand l'ovule est fécondé, le bourrelet arillaire s'allonge sans qu'il dépasse le micropyle ; les cellules épidermiques du tégument externe s'accroissent peu en hauteur, mais deviennent sinueuses et, comme dans la sous-section précédente, les sinuosités s'atténuent au voisinage du hile et du micropyle, où les cellules passent à la forme trapézoïde. Hile et micropyle sont voisins et sont portés par un très petit opercule. Le raphé est à peine saillant. Les replis papilliformes de la paroi commencent à se former aux points de jonction des cellules épidermiques et de deux en deux.

Graine. — La graine mûre décrite morphologiquement par Caspary¹ et dont Weberbauer² a représenté l'épiderme externe emprunté à l'espèce type du *N. stellata*, est grise, elliptique, globuleuse, petite, ne dépassant pas 1^{mm}5 suivant le grand axe et 0^{mm}8 suivant les deux autres. Elle est recouverte par l'arille qui ne prend son complet développement que peu de temps avant la déhiscence du fruit et dépasse alors la graine de 1 millimètre. Histologiquement, l'arille est formée de cellules allongées parallèlement à l'axe de la graine, pointues aux deux extrémités et pouvant atteindre 100 μ de long sur 10-12 μ de large : leur contenu incolore est mucilagineux et se colore fortement par le rouge de ruthénium.

La coupe transversale équatoriale de la grainé (fig. 169) montre les téguments d'une épaisseur totale égale à 52 μ . Ceux-ci, débutent extérieurement par une assise de cellules à paroi fortement épaissie du côté extérieur et relevée de replis déjetés au dehors, à la façon de poils ou de papilles et localisés régulièrement dans le voisinage des cloisons séparatives des cellules et de deux en deux. Ces proéminences, longues de 80-100 μ sont étroites 4-6 μ , pleines ou avec un lumen à peine

¹ N° loc. cit.

² N° loc. cit.

visible. L'épaisseur des parois externes de ces cellules particulières du testa atteint environ $12\ \mu$; sur la face interne elle n'est que de $4\ \mu$. Ces cellules sont ponctuées avec des canalicules étroits, mais très nets. Les cellules ont environ $120\ \mu$ de largeur sur $36\ \mu$ de hauteur.

L'assise interne du testa est constituée par des cellules à parois minces, aplaties (120 sur $8\ \mu$) avec de petits méats triangulaires entre elles et la face inférieure des cellules externes.

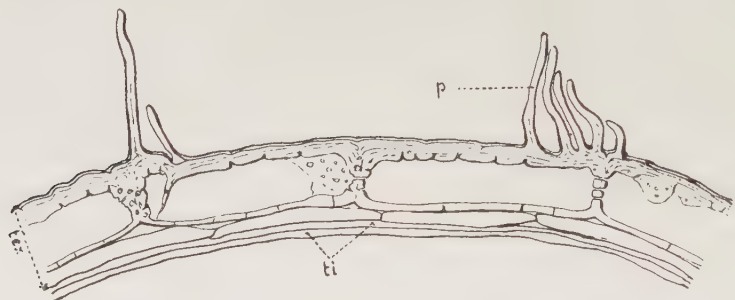


FIG. 169. — *Nymphaea coerulea* Sav. Coupe transversale équatoriale de la graine mûre. *tex*, *ti*, testa et tegmen; *p*, replis papilliformes. (Gr. 250.)

Le tegmen dans lequel on distingue encore les deux assises de cellules qu'on voyait chez l'ovule, forme une couche membraniforme de $8\ \mu$ d'épaisseur. La paroi interne des cellules profondes de ce tegmen, paroi qui touche au péricarpe, est légèrement lignifiée.

La forme des cellules situées au voisinage du raphé, rappelle celle de ces mêmes éléments pris chez le *Nymphaea thermalis*, mais les proéminences papilliformes y sont plus nombreuses.

La nervation de la graine ne diffère en rien de celle du *N. thermalis*.

Je n'ai trouvé aucune différence de structure entre le *N. coerulea* Sav. et la variété *bulbillifera* du *N. stellata*, aussi bien en ce qui concerne l'étamine qu'en ce qui concerne l'ovaire.

Il en est de même avec le *N. zanzibariensis* Casp, qui ne se distingue des deux précédents, que par des différences morphologiques et aussi par l'heure de l'ouverture de ses fleurs qui

s'effectue de 11 heures du matin à 5 heures du soir, tandis que chez les deux autres plantes, les fleurs s'ouvrent de 8 heures du matin à 2 heures du soir.

Aussi sans préjuger de la structure anatomique des autres organes, pourrait-on peut-être considérer avec les botanistes anglais le *N. zanzibariensis* Casp. comme une variété de grande taille du *N. stellata* Willd ?

Sous-Section. II — ANECPHYA Casp.

Créée par Caspary¹, pour une seule espèce, le *Nymphaea gigantea* Hook, cette sous-section est caractérisée comme suit :

Nervures du calice confuses. Etamines passant difficilement aux pétales ; les plus extérieures à peine appendiculées. Pollen lisse. Fruit sans appendice. Graines très grosses relativement, pubescentes. Anthèse diurne. Fleurs bleues, blanches ou roses.

***Nymphaea gigantea* Hook., (Sp. un).**

Syn. : *N. Fitzroyana* Hort.

N. stellata F. Muell.

N. violacea Lehm.

Victoria Fitzroyana Hort angl.

Castalia stellaris Salisb.

Originnaire de l'Australie, et découverte par Bidwill, dans le district de Wide-bay, cette espèce fut d'abord décrite et figurée par Hooker², puis la même année, par Planchon³ qui la rangea dans sa section des Cyanea. D'ailleurs, descriptions et représentations de la fleur et des feuilles par ces deux auteurs, sont identiques. Les feuilles rappellent par leur forme celle du *N.*

¹ N° 85 ; p. 247 et N° 143, p. 9.

² *Botanical Magazine*, 1852, table 4647.

³ *Flore des Serres*, 1851-52. vol. VII, p. 295 (tab. 751 ex. Hook.).

scutifolia, considéré actuellement par quelques botanistes comme une variété du *N. stellata*.

Comme rien ne rappelle la *Victoria* dans cette plante, Planchon¹ fait-il bien de s'élever fortement contre l'appellation de *Victoria Fitzroyana* donnée à cette espèce par les Floristes anglais.

Pour Bentham et F. Mueller², le *Nymphaea gigantea* serait une modification intéressante et de grande taille de l'espèce asiatique et africaine *N. stellata*, comme il appert du reste de l'opinion de Brown.

Il me reste à obtenir des plantes vivantes de cette magnifique espèce, de culture très délicate et défailant très facilement, pour la comparer anatomiquement au *Nymphaea stellata*, ce que je pense faire bientôt.

Je n'ai pu étudier dans cette plante que l'étamine et la graine mûre, d'après des échantillons signés de Caspary et provenant de l'herbier de Kew.

Comme tous les sujets de la sous-section *Brachyceras*, le *Nymphaea gigantea* est sujet à d'énormes variations dans les dimensions des feuilles et des fleurs, suivant qu'on observe la plante à un âge plus ou moins avancé. Ces mêmes variations existent d'ailleurs dans le *N. zanzibariensis* Casp, que l'on considère également comme une variété du *N. stellata*.

Tandis que dans les jeunes exemplaires de *Nymphaea gigantea*, les fleurs ont de 12 à 15 centimètres de diamètre, elles peuvent atteindre jusqu'à 40 centimètres sur des plantes âgées où l'on trouve alors une nervation du calice très proéminente sur la face inférieure ou externe.

Androcée. — Le nombre des étamines peut varier de 100 à 150 dans les plantes jeunes, à près de 700 sur des plantes âgées de trois ans. Toutes ces étamines se recourbent gracieusement³ vers l'intérieur de la fleur au-dessus de la coupe ovarienne, et

¹ *Loc. cit.*

² *Flora Austral.*, p. 61.

³ N° 162; p. 40, table 4.

laissent une ouverture assez restreinte au-dessus du stigmate. Il n'existe pas ici de passage insensible entre les étamines externes et les pétales internes.

Les dimensions des étamines que j'ai examinées sont pour les étamines externes : longueur totale, 37 millimètres se divisant entre le filet, 26 millimètres, l'anthère 10 millimètres et l'appendice 1 millimètre, avec une largeur de 3^{mm}5 à la base du filet et 1^{mm}5 à la base des loges. L'anthère a une largeur d'environ 2 millimètres de la base au sommet; l'appendice est pointu et mesure 1 millimètre de large. Quand aux étamines internes leurs dimensions sont : longueur totale 22 millimètres se partageant entre le filet 12 millimètres et l'anthère 10 millimètres.

La course des faisceaux dans les étamines les plus externes rappelle celle de la sous-section *Brachyceras*. Le nombre des méristèles ne dépasse jamais trois. Dans les étamines les plus internes, il ne reste plus que la méristèle principale, qui monte du filet au sommet de l'anthère sans donner aucune ramification.

Il n'existe dans le filet et dans l'anthère, quelle que soit l'étamine observée, aucun sclérite, ce qui différencie l'étamine du *N. gigantea* de celles des autres végétaux appartenant à la sous-section *Brachyceras*.

La coupe transversale du filet d'une étamine de cycle moyen, de longueur totale de 28 millimètres avec une largeur de 2 millimètres à la base, affecte une forme semblable à celle du *N. coerulea*, prise dans la même région. L'épaisseur totale en face de la méristèle principale atteint environ 250 μ . Les deux épidermes sont presque semblables, et leurs cellules, sensiblement isodiamétriques (24 μ sur 20) sont un peu plus allongées tangentiellement que radialement, et recouvertes d'une cuticule fortement verruqueuse sur la face supérieure, très peu sur la face inférieure.

Des poils glandulifères ou plus exactement les cellules du pied de ces poils ne s'observent que sur la face supérieure de l'organe et encore le nombre en est-il faible. Ces poils manquent sur la face inférieure. Les stomates font défaut sur les deux faces.

En dessous des deux épidermes, dont les faces inférieures sont fortement collenchymateuses aux angles, existe un exoderme à cellules polygonales isodiamétriques (40μ supérieurement, $30-35\mu$ inférieurement) à collenchymatose angulaire accentuée. Une à deux assises séparent ces exodermes du parenchyme aérifère où circulent les trois méristèles dont la position et la constitution élémentaire sont trop voisines de celles de *N. coerulea* pour que nous ayons à les décrire à nouveau.

Les coupes transversales de l'anthère près de la base et du sommet ont une forme et une structure (sauf l'absence de sclérites dans la protubérance axiale de l'anthère) très rapprochées de celles du *N. coerulea*.

Graine mûre. — La graine mûre est ovoïde, beaucoup plus incluse dans l'arille que celle de *N. coerulea*. Elle atteint 4 millimètres suivant le grand axe et 2 à $2^{\text{mm}}5$ suivant les deux autres. Ces dimensions dépassent presque de trois fois celles des graines de *N. coerulea*. Weberbauer¹ donne simplement de courtes indications morphologiques sur cette graine, dont il n'a pas étudié la structure.

Extérieurement, les cellules épidermiques du testa sont sinueuses et très aplaties dans la partie équatoriale de la graine où elles atteignent environ 180μ sur $48-60$, suivant l'axe de la graine (fig. 170). Ces cellules, portent dans cette partie, des expansions papilliformes allongées, plus ou moins recourbées à lumen très faible ou complètement obstrué, ne dépassant pas 60μ de long, avec une épaisseur de 10μ . Ces saillies sont localisées de deux en deux cellules au-dessus des cloisons de séparations (fig. 171). En remontant vers le micropyle, les cellules épidermiques deviennent trapézoïformes, sinueuses, mais les sinuosités disparaissent au voisinage de l'opercule, encore très peu étendu ici, qui comprend comme toujours le hile et le micropyle, très rapprochés l'un de l'autre.

Les saillies de l'épiderme qui, à l'œil nu, ont l'apparence de

¹ N° 152; pp. 36 et 42.

côtes longitudinales, existent aux points de jonction de toutes les cellules au voisinage de l'opercule.

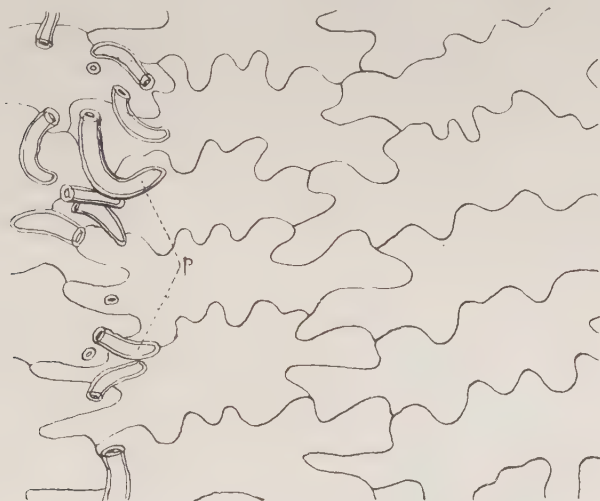


FIG. 170. — *Nymphaea gigantea* Hook. Epiderme du testa de la graine mûre; vu de face; p, replis papilliformes. (Gr. 250.)

En coupe transversale équatoriale, les téguments sont formés de quatre assises de cellules.

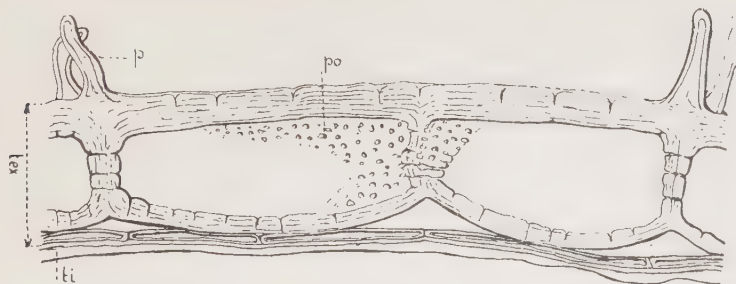


FIG. 171. — *Nymphaea gigantea* Hook. Structure des téguments de la graine mûre en coupe transversale équatoriale. tex, ti, testa et tegmen; p, replis papilliformes; po, punctuations. (Gr. 250.)

Le testa recouvert d'une cuticule très réfringente est formé de deux assises; l'externe a des parois plus fortement épaissies extérieurement ($16-20\mu$), que latéralement et intérieurement (10μ).

Ces parois montrent nettement des couches d'apposition concentriques, celluloses vers la cavité de la cellule et devenant d'autant plus lignifiées qu'elles sont plus éloignées de cette cavité. Toutes ces cellules sont nettement ponctuées.

L'assise interne du testa a aussi ces cellules très légèrement lignifiées; celles-ci sont fortement aplaties tangentiellement ($100\ \mu$ sur $4-6\ \mu$).

Le tegmen, vraisemblablement formé de deux assises de cellules, est très aplati et son épaisseur ne dépasse pas celle de l'assise interne du testa.

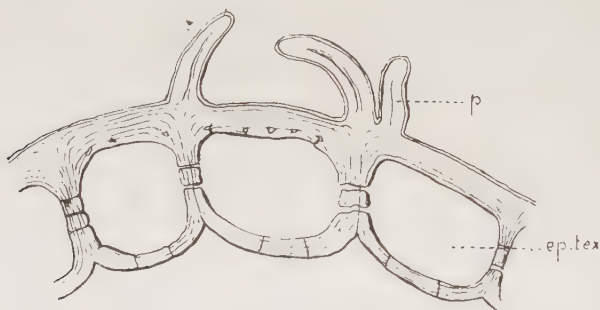


FIG. 172. — *Nymphaea gigantea* Hook. Forme des cellules de l'épiderme *ep. tex*, du testa, au raphé; *p*, replis papilliformes. (Gr. 250.)

La paroi qui limite intérieurement le tegmen et qui est appliquée sur l'amande est assez épaisse.

Au voisinage du raphé, très peu proéminent, les cellules épidermiques du testa, tout en conservant leurs épaisissements, ont leur paroi interne fortement bombée; elles sont beaucoup moins allongées tangentiellement; elles arrivent dans le plan de la graine à devenir isodiamétriques ($80\ \mu$) (fig. 172).

TRIBU II. — NUPHAREAE Brg.

Cette tribu est caractérisée par l'hypogynie du calice, de la corolle et des étamines, d'où ovaire supère. Le nombre des sépales varie de 5 à 12. Les graines sont grosses, exarillées.

Au point de vue anatomique, M. Van Tieghem¹ la définit par la présence, dans les organes végétatifs, de méristèles toutes simples et de laticifères isodiamétriques. Cette tribu comprendrait, pour cet auteur, les deux genres *Nuphar* et *Barclaya*.

Pour Caspary², cette tribu ne comprend que le genre *Nuphar*, créé en 1806, par Smith³, avec sept espèces ? dont la plus connue et la mieux étudiée, est le *Nuphar luteum*, Smith et Sibth.

J'ai étudié plus spécialement cette espèce et je l'ai comparée avec le *Nuphar advenum* Ait. et le *Nuphar Kalmianum* Ait.

1^o *Nuphar luteum* Smith⁴.

Syn. : *Nuphar rivulare* Dum.

*Nuphar sericeum*⁵ Rchb. ; Lang.

Nuphar spathuliferum Rchb.

Nuphar systylum Wallr.

Nuphar tenellum Rchb.

Nymphaea citrina Val.

Nymphaea lutea Lin.

Nymphaea umbilicalis Salisb.

Nymphosanthus vulgaris Rich.

Nombreux sont les travaux sur cette espèce, bien souvent décrite, soit au point de vue morphologique, soit au point de vue anatomique. Je n'examinerai que ceux d'entre eux, qui ont pour but l'étude de la fleur de cette plante.

Au point de vue des premiers développements de la fleur, le travail de Payer⁶ est classique. Cet auteur étudie comparative-

¹ N° 168 ; p. 264.

² N° 143 ; pp. 4 et 9.

³ N° 17 ; p. 361, t. I.

⁴ N° 40 ; pp. 61-62.

⁵ J. Sowerby, vol. III, 1794, pl. CLIX. Sturm, *Deutschland's flora*, 1812, vol. VIII, pl. XIII.

⁶ N° 73 ; pp. 269-272, pl. LIX.

ment le *Nuphar luteum* et le *Nymphaea alba*. Il cherche à démontrer que les pétales sont des étamines transformées et que la fleur est naturellement double chez les deux espèces ; avec cette différence que, dans le *Nymphaea alba*, il y a bien réellement quatre pétales alternant régulièrement avec les quatre sépales, tandis que dans la fleur du *Nuphar luteum*, il y a absence complète de pétales, car, ce que l'on considère à première vue comme une corolle ne serait qu'un groupe de staminodes. La fleur de cette espèce serait donc apétale, ainsi que l'avait déjà signalé avec raison Ventenat¹.

C'est aussi la forme de ce qu'on « appelle des pétales » jointe à d'autres caractères qui servit à Richard² à créer le genre *Nymphosanthus* pour les espèces de *Nymphaea* à fleurs jaunes.

Le développement de l'anthère et celui du pistil, ont été bien étudiés par Trécul dans un important mémoire³. Mais les caractères anatomiques qu'il donne de ces deux organes sont insuffisants.

A Chatin⁴ donne quelques détails sur la structure de l'anthère ; mais ils sont également incomplets et même inexacts. Payer⁵ donne le développement des pièces florales et M. Van Tieghem⁶ étudie le pistil, la course des faisceaux afférente à chaque feuille carpellaire et l'insertion des ovules qu'il montre attachés sur un placenta réticulé, comme cela s'observe pour les ovules des Butomacées.

A ce propos, on le voit conclure : « L'ovule des Nymphéacées représenterait un lobe de feuille analogue à ceux qui hérissent la face supérieure des feuilles des *Drosera* » (*loc. cit.*, p. 110).

La mode d'insertion des pièces florales représenté par

¹ N° 12 ; p. 175, t. I.

² N° 20 ; p. 68.

³ N° 48 ; pp. 323-339, pl. XIII.

⁴ N° 88 ; pp. 38, 55, 81, pl. XXVI, fig. 1-2b.

⁵ N° 73 ; pp. 269-272, pl. LIX.

⁶ N° 89 ; pp. 177-178.

Eichler¹, puis décrit à nouveau par Raciborski², montre un calice en préfloraison quinconciale et les staminodes et étamines sur une même spire d'ordre phyllotaxique égale le plus souvent à 5/13.

Le pollen de cette espèce a été décrit, tout dernièrement, par M. Parmentier³ qui, dans un long mémoire, montre tout ce qu'on peut tirer au point de vue taxinomique de la forme et de la structure du pollen observé normalement, c'est-à-dire à sec.

L'étude morphologique du pistil, faite par les auteurs précédents, a servi à distinguer certaines variétés suivant les découpures plus ou moins accentuées du plateau stigmatique (voir Hentze⁴, Caspary⁵, Planchon⁶, Magnin⁷). Je ne connais aucun travail sur le développement des parois et Raciborski⁸ donne peu de détails sur leur structure complète.

Sur la déhiscence du fruit, Trécul⁹ montre, sans explications, la déhiscence septicide du fruit, alors que de Candolle¹⁰ concluait à son indéhiscence.

Sans arriver à la conclusion de Trécul, M. Jönsson¹¹ décrit les modes de déhiscence bien différents du *Nuphar luteum* et du *Nymphaea alba*; chez le premier, la déhiscence s'effectuerait de bas en haut; chez le second, de haut en bas. Son travail, en langue suédoise, a encore pour but de montrer le rôle de l'absorption dans la déhiscence de ces fruits.

L'étude anatomique de la graine mûre a été faite par Trécul¹²,

¹ N° 97; p. 183.

² N° 153; p. 17-21 (tirage à part).

³ N° 174; p. 156, fig. 32, pl. I.

⁴ N° 60; p. 376.

⁵ N° 86 avec 2 tables.

⁶ N° 63; pp. 61-62.

⁷ N° 156.

⁸ N° 153, *loc. cit.*, pp. 19-10.

⁹ N° 48; p. 339.

¹⁰ N° 31; p. 231.

¹¹ N° 136; pp. 49-59.

¹² N° 48; p. 320.

Caspary¹, Arcangeli² et, plus récemment, par Weberbauer³.

Nous reviendrons plus loin sur les travaux de ces divers auteurs, au fur et à mesure que nous passerons en revue l'étamine, l'ovaire, le fruit et la graine de cette espèce commune et classique.

Androcée. — Le nombre des étamines est variable d'une fleur à l'autre ; mais il est toujours considérable et atteint 128 en moyenne. La longueur totale de ces organes ne dépasse pas 14 millimètres, se décomposant en filet 9 millimètres et anthère 5 millimètres.

Rarement les anthères s'étendent jusqu'au sommet de l'étamine. Elles en sont séparées par un léger appendice subcarré, qui semble protéger la partie supérieure des sacs polliniques.

La largeur du filet varie avec la position des étamines ; mesurant 1^{mm}5 dans les étamines du centre, elle atteint dans celles de la périphérie 2 à 3 millimètres.

La longueur des loges diminue parallèlement, mais très légèrement, pour arriver presque sans transition aux staminodes qui sont disposés sur deux rangs. Toutes ces étamines sont introrses et ce sont les plus extérieures qui s'ouvrent les premières. Étroitement appliquées contre le pistil, elle se recourbent à l'extérieur à leur maturité et leur ensemble forme un tore à la base de l'ovaire. Elles repoussent ainsi extérieurement les pièces du calice qui restent persistantes jusqu'à la déhiscence du fruit.

Course des faisceaux. — Une seule méristèle monte dans le filet, légèrement élargi en dessous des loges, jusqu'au sommet de l'anthère. Cette méristèle ne se ramifie pas dans le filet, mais elle commence à donner des rameaux alternes au-dessous des loges (fig. 173). Chacune de ces branches se redresse parallèlement à la marge et forme des mailles par anastomose avec la ramification supérieurement placée, avec laquelle elle

¹ N° 72 ; pp. 218-219.

² N° 137 ; pp. 138-140.

³ N° 152 ; pp. 17-20, fig. 8, 9.

s'unit pour arriver à former un cordon unique correspondant aux plans des cloisons. La méristèle principale du connectif se termine après bifurcation dans l'appendice qui surmonte l'anthère.

Sur les deux faces du filet et de l'anthère n'existent ni poil,



FIG. 173. — *Nuphar luteum* Sm. Nervation de l'étamine vue par sa face inférieure ou externe. *m*, méristèle; *L*, logettes. (Gr. 3.)

ni stomate. Ces derniers sont localisés en petit nombre dans la partie supérieure et plane de l'anthère.

Structure du filet. — Vu de face, l'épiderme supérieur pré-

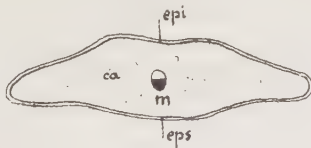


FIG. 174. — *Nuphar luteum* Sm. Schéma de la coupe transversale du filet. *eps*, *epi*, épidermes supérieur et inférieur; *m*, méristèle; *ca*, canal aérifère. (Gr. 25.)

sente des cellules polygonales, allongées parallèlement à la longueur du filet, et ayant environ 40 sur 10-16 μ et semblables jusqu'à la base des sacs poliniques. Il en est de même des cellules de l'épiderme supérieur; mais là, les cellules ont environ 40 à 50 μ de long sur 20-30 μ de large.

En coupe transversale, le filet affecte une forme en navette (fig. 174). Les deux épidermes sont recouverts d'une cuticule

peu épaisse finement striée et formés de cellules sensiblement isodiamétriques, mais les cellules de l'épiderme inférieur sont plus grandes que celles de l'épiderme supérieur (fig. 175).

Au-dessous de chacun d'eux, existe une assise de cellules polygonales isodiamétriques légèrement collenchymateuses aux angles, et formant, d'une part, un exoderme supérieur

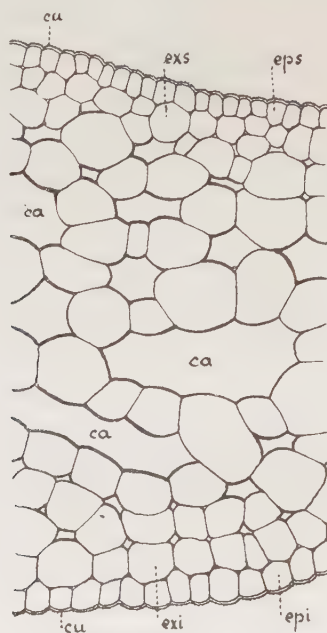


FIG. 175. — *Nuphar luteum* Sm. Structure d'une portion de la coupe précédente. *cu*, cuticule; *eps*, *epi*, épidermes supérieur et inférieur; *exs*, *exi*, exodermes supérieur et inférieur; *ca*, canal aérifère. (Gr. 150.)

avec des cellules de $23\ \mu$ de côté, de l'autre, un exoderme inférieur avec des cellules de $33\text{--}36\ \mu$ de côté.

Entre les deux exodermes, l'écorce est formée d'un parenchyme à canaux aérifères d'autant plus grands qu'on se rapproche du centre. En ce point, les canaux sont le plus souvent allongés parallèlement à la largeur du filet avec des dimensions très variables. Ces canaux sont le plus souvent séparés par des planchers, constitués par une assise de cellules plus ou

moins arrondies et dont les dimensions varient de la périphérie au centre, où elles peuvent atteindre de 50 à 60 μ de diamètre. L'épaisseur totale dans le plan du filet atteint environ 500 μ .

La méristèle unique (fig. 176); située dans le plan de l'éta mine et à égale distance des épidermes, est entourée d'un endoderme amylofère et d'un périderme peu net. La lacune vasculaire primitive est le plus souvent isodiamétrique et l'on voit souvent deux à trois vaisseaux annelés en voie de résorption persister sur ses bords.

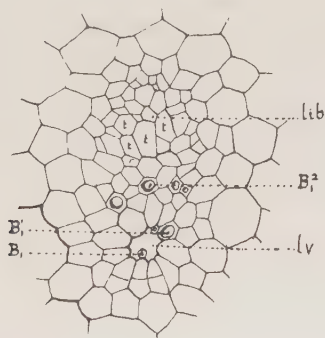


FIG. 176. — *Nuphar luteum* Sm. Structure de la méristèle du filet. B_1 , protoxylème; B_1' , métaxylème; lv , lacune vasculaire; B_1'' , bois primaire de deuxième formation; lib , liber; t , tubes criblés. (Gr. 150.)

Une assise de cellules polygonales rayonnantes entoure cette lacune vasculaire. Parfois quelques cellules de cette assise se cloisonnent tangentielllement et se différencient souvent directement en vaisseaux spiro-annelés qui constituent le métaxylème. Au-dessus de cette assise, le bois de deuxième formation, constitué par un petit nombre d'éléments, se différencie d'après le processus habituel que nous avons déjà décrit.

Le liber, est formé d'un petit nombre de gros tubes criblés polygonaux, au-dessus desquels les cellules qui touchent le périderme deviennent plus petites, épaississent leurs parois, ainsi que l'a déjà signalé M. Sauvageau¹, dans les méristèles

¹ N° 144; pp. 35-36, fig. 3-4.

de la feuille des *Zostera*, etc. Ces épaisissements d'ailleurs sont de nature pectique; leur coloration, par le rouge de ruthénium, est toujours très accentuée.

De la base au sommet, le filet s'élargit d'abord pour se rétrécir ensuite légèrement près de l'attache des sacs polliniques. L'épaisseur des tissus, reste à peu près la même.

Anthère. — Les premiers développements de l'anthère ont été étudiés très minutieusement et très exactement par Trécul, à part cependant la formation des sacs polliniques et des grains de pollen, qui ont fait l'objet des observations de M. Guignard¹.

L'éminent botaniste, signale qu'il a rencontré de temps en temps dans ces anthères, des cellules mères polliniques différenciées en dehors des foyers habituels de production du pollen dans le parenchyme conjonctif de l'anthère. Ces cellules présentaient les stades ordinaires de la division qu'on observe si facilement pendant la formation du pollen.

A. Chatin² a donné la structure de l'anthère, mais malheureusement, ses figures (pl. XXVI, fig. 1, 2, 2 a)), ont été exécutées d'après des anthères incomplètes, à deux loges atrophiées. Aussi, dit-il, « toute cloison manque dans cette espèce et alors la loge est nécessairement indivise à toutes les phases de l'évolution de l'anthère » (*loc. cit.*, p. 38) et plus loin (p. 77). « Les Nuphars sont caractérisés par le manque de toute cloison ».

« Le parenchyme du connectif peut être creusé de lacunes (p. 55) et dans ce parenchyme on trouve deux faisceaux (p. 81). Le nombre des assises de l'endothécium est réduit à une seule assise dans le Nuphar (p. 77) ».

Sauf la présence d'une seule assise de cellules fibreuses, en griffes, qui caractérise d'ailleurs la classe toute entière des Nymphéinées, les descriptions faites par M. Chatin, de l'anthère de cette espèce, sont inexactes.

Dans cette plante, l'anthère mesure environ 5 millimètres

¹ N° 163; p. 188, en note.

² N° 88; pp. 38, 55, 81, pl. XXVI.

de longueur sur 1^{mm}5 de largeur ; cette dernière est constante de la base au sommet des sacs polliniques. Les quatre sacs sont le plus souvent inégaux ; les plus intérieurs, sont toujours plus faibles et arrivent rarement à la partie supérieure de l'anthère au niveau des sacs latéraux. En coupe transversale, la forme de l'anthère varie de la base au sommet et d'une anthère à l'autre (fig. 177, I-IV). Ces différences tiennent aux compressions réciproques des anthères entre elles, dans le bouton. A

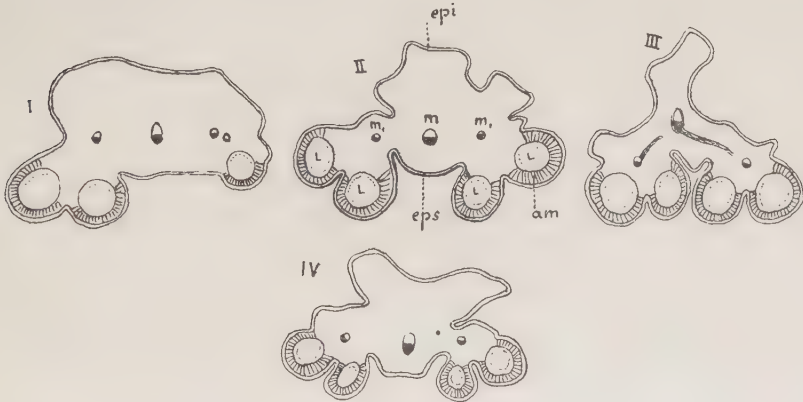


FIG. 177. — *Nuphar luteum* Sm. Schémas de la coupe transversale de l'anthère. I, près du sommet ; IV, près de la base ; II et III, états intermédiaires. *eps*, *epi*, épidermes supérieur et inférieur ; *m*, *m*₄, méristèmes principale et latérales ; *L*, logettes ; *am*, assise mécanique. (Gr. 25.)

l'anthère ces différences de formes persistent et s'accroissent même.

Les épidermes sont recouverts d'une cuticule un peu plus épaisse que celle du filet et légèrement striée, formant de fines verrucosités. Sur leur face externe les cellules épidermiques, sensiblement isodiamétriques, atteignent environ de 20 à 26 μ .

Sur la face supérieure et vis-à-vis des loges, elles s'aplatissent tangentiellement pour disparaître lors de la déhiscence de l'anthère, ainsi que l'ont signalé Trécul¹ et A. Chatin².

¹ N° 48 ; p. 325.

² N° 88 ; p. 77.

L'assise mécanique, d'une seule épaisseur de cellules, est limitée comme il est indiqué par les figures 177, I à IV. Elle n'est interrompue entre les loges, dans les lignes de déhiscence (fig. 178) que par un groupe de 7-8 petites cellules polygonales à contenu dense et dont le rôle est connu.

Les cellules de l'assise mécanique, bien décrites et figurées par A. Chatin (*loc. cit.*, pl. XXVI, fig. 1 a), présentent des ornements en griffes, et sont toujours plus hautes que larges ($30\ \mu$ sur

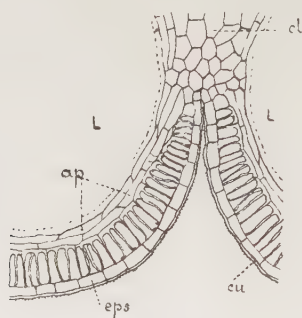


FIG. 178. — *Nuphar luteum* Sm. Structure de la ligne de déhiscence de l'anthere. *eps*, épiderme supérieur; *cu*, cuticule; *ap*, assises persistantes; *L*, logettes; *cl*, cloison de séparation de deux logettes. (Gr. 150.)

$20\ \mu$ environ). L'écorce est formée d'un parenchyme lacuneux à cellules arrondies (fig. 179). Les canaux aérifères affectent une forme très irrégulière et sont tantôt allongés dans le plan de l'anthere, tantôt dans un plan perpendiculaire suivant la coupe observée et selon la compression du connectif.

Dans l'écorce, circulent trois méristèles, une dans le plan de l'anthere ou principale, et deux latérales. La première est constituée comme celle du filet dont elle est la continuation; mais avec une persistance plus complète des vaisseaux dans la lacune qui en est comme remplie. Le bois de deuxième formation n'est pas plus différencié ici que dans le filet. Les deux autres méristèles sont dans les plans des lignes de déhiscence, et formées seulement de deux à trois vaisseaux de bois et de quelques petites cellules libériennes. Il n'y a pas de bois de deuxième formation.

Le passage entre les étamines de rang externe et les staminodes, ne se fait pas insensiblement comme dans le genre *Nymphaea* et plus particulièrement dans la sous-section *Casalia*, mais brusquement. Tous les Floristes qui ont décrit la forme des *pétales* depuis De Candolle¹, Reichenbach² etc., ont dépeint ceux-ci comme mellifères sur le dos, c'est-à-dire qu'ils en ont fait des nectaires. M. Bonnier³ tout au contraire

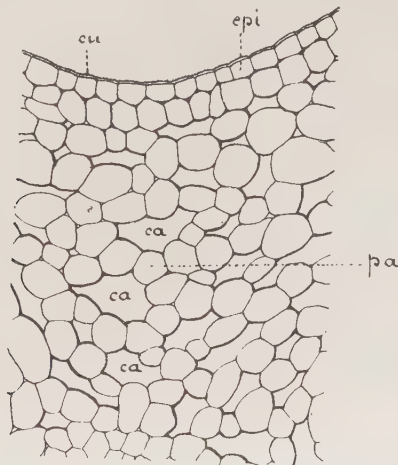


FIG. 179. — *Nuphar luteum* Sm. Structure d'une portion de la partie externe de l'anthere; *cu*, cuticule; *epi*, épiderme inférieur; *ca*, canal aérifère; *pa*, parenchyme du connectif. (Gr. 150.)

refuse d'y voir des nectaires et cela aussi bien pour cette espèce que pour le *Nymphaea alba*. Je partage cette manière de voir, car je n'ai jamais trouvé microchimiquement aucune trace de glucose dans l'écorce de ces staminodes.

L'épiderme inférieur ou externe est riche en stomates, et il est constitué comme celui du filet; mais sa cuticule est lisse.

L'épiderme supérieur est bossué et il recouvre un certain nombre de protubérances (fig. 180) dont deux symétriques par

¹ N° 30 pp. 60-61.

² N° 46, p. 33.

³ N° 106, p. 41.

rapport au plan du staminode, représentent vraisemblablement les restes des quatre sacs polliniques d'une anthère normale. L'épaisseur de son écorce est toujours beaucoup plus considérable que celle du filet, elle atteint environ 680 μ .

La rigidité des staminodes est due à la présence, en dessous de l'épiderme inférieur, de 7 à 10 assises de cellules fortement collenchymateuses. Le reste de l'écorce est creusé de quelques canaux aérifères, et vers l'épiderme supérieur, au-dessus des protubérances, on trouve de grosses cellules arrondies, inco-

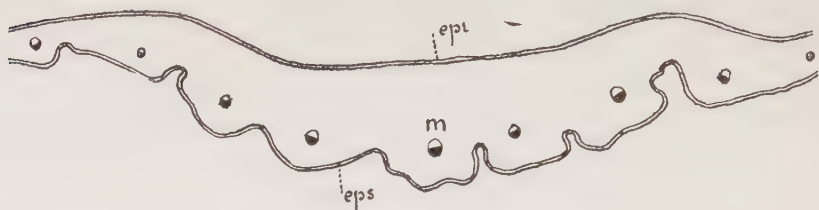


FIG. 180. — *Nuphar luteum* Sm. Schéma de la coupe transversale d'un pétale (staminode). *eps.* *epi.*, épidermes supérieur et inférieur; *m*, méristèle principale. (Gr. 25.)

lores, à contenu pectique. Le nombre des méristèles est variable mais toutes sont constituées comme celles de l'étamine; l'importance du bois diminuant au fur et à mesure qu'on se rapproche de la marge.

Pistil. — Les premières phases du développement du pistil ont été étudiées par Trécul¹, qui ne donne aucune indication sur la structure des parois de l'ovaire, et aussi par Payer². Plus tard M. Van Tieghem³, s'attache surtout à montrer la course des faisceaux dans chaque feuille carpellaire et l'insertion des ovules, en laissant de côté la structure de l'ovaire, dont le développement est cependant différent de celui qu'on observe dans les tribus précédentes.

¹ N° 48, pp. 326-329.

² N° 73, p. 271, pl. LIX.

³ N° 89, p. 177-178.

Le pistil, libre, est formé d'une partie renflée aplatie et légèrement cannelée dans le jeune âge, surmontée d'une portion rétrécie, formant une colonne courte, terminée par une partie élargie, convexe d'abord, un peu ombiliquée au centre, à bords entiers ou un peu ondulés sur laquelle, sont disposés les rayons stigmatiques, en nombre variable, mais égal à celui des feuilles carpellaires. Ces rayons sont ordinairement libres; mais quelquefois ils se fusionnent au centre, près de l'ombilic, qu'ils

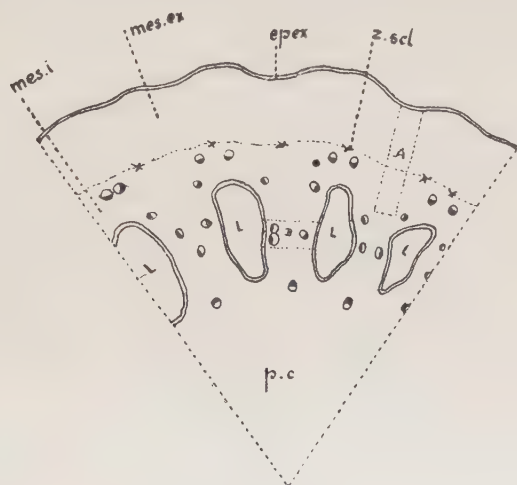


FIG. 181. — *Nuphar luteum* Sm. Schéma de la coupe transversale du milieu du col du gynécée de 5 millimètres de diamètre. *ep.ex*, épiderme externe; *mes.ex*, *mes.in*, parties externe et interne du mésophylle; *z.scl*, zone à sclérite; *L*, loges; *pc*, parenchyme central.

peuvent même envahir complètement. Cette description se rapporte à un gynécée ayant 5 millimètres de diamètre dans la partie équatoriale de l'ovaire.

La coupe transversale équatoriale, de la partie supérieure peu rétrécie (fig. 181) montre un épiderme à cellules sensiblement plus hautes que larges, en voie de cloisonnement radial (fig. 182). Le mésophylle d'une épaisseur totale de $570\ \mu$ est formé de deux parties. La partie externe est en voie de cloisonnement tangentiel actif, pour former des files radiales de cellules à parois minces. Ces cloisonnements sont très hâtifs et

un peu plus accentués dans la partie ovarienne. Les cellules formées sont polygonales, presque isodiamétriques, et constituent une couche de 160 à 170 μ d'épaisseur. La portion externe du mésophylle est limitée par de nombreux sclérites à

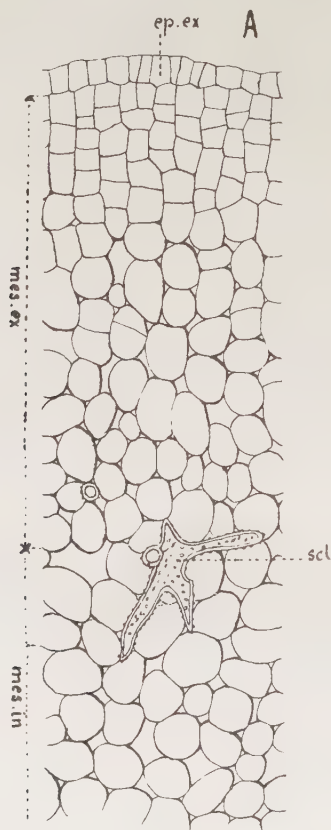


FIG. 182. — *Nuphar luteum* Sm. Structure de la partie A de la figure précédente. *ep.ex*, épiderme externe en voie de cloisonnement radial; *mes.ex*, partie externe du mésophylle, dont les cellules supérieures se cloisonnent tangentiellement; *scl*, sclérites; *mes.in*, partie interne du mésophylle. (Gr. 150;)

branches rayonnantes disposées dans tous les plans de l'espace. Ces sclérites ont des parois garnies de cristaux d'oxalate de chaux. L'épaisseur totale de cette partie du mésophylle est d'environ 460 μ .

La partie interne du mésophylle, d'une épaisseur de $110\ \mu$, a ses cellules arrondies, formant un parenchyme aérifère dont les canaux ne dépassent guère la grandeur des cellules du parenchyme. L'épiderme interne, est formé de cellules papilleuses, d'abord plus hautes que larges ($13\ \mu$ sur $26\ \mu$) et en voie de cloisonnement radial. C'est dans l'intérieur de cette partie interne du mésophylle que circulent de nombreuses méristèles, dont la disposition ne concorde pas toujours avec celle qu'a décrite M. Van Tieghem (*loc. cit.*) Dans la partie équatoriale de

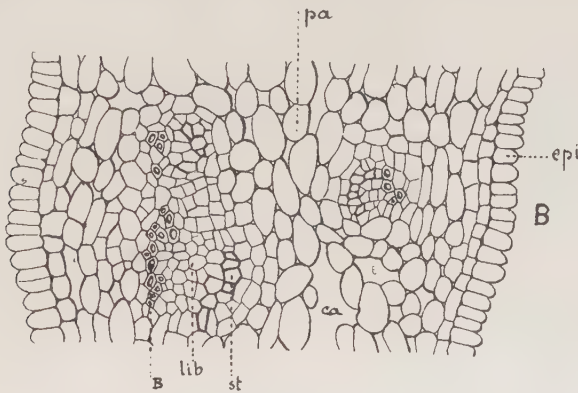


FIG. 183. — *Nuphar luteum* Sm. Structure de la portion B, de la figure 181. Cloison de séparation de deux loges; *epi*, épiderme interne limitant la cavité des loges; *pa*, écorce; *ca*, canal aérifère; *B*, bois; *lib*, liber; *st*, stéréome. (Gr. 150.)

l'ovaire, on retrouve sur le dos de chaque loge, une méristèle médiane, accompagnée de deux petites latérales, et à la pointe dans le parenchyme central, une méristèle à bois externe. De nombreuses bifurcations et anastomoses de ces méristèles, forment entre les cloisons, un réseau dont les ramifications perpendiculaires à la cloison, se rendront aux ovules insérés sur des placentas réticulés, occupant les parois des loges; on les rencontre encore, mais très rarement sur le dos de celles-ci.

La constitution de ces méristèles, est la même en tous les points de l'ovaire où on les observe. Dans les cloisons limitées du côté des loges par l'épiderme interne papilleux (fig. 183) des deux feuilles carpellaires voisines, le parenchyme est aéri-

fère, formé de cellules ovoïdes dont les dimensions varient du bord des loges au milieu des cloisons. Les canaux sont irréguliers et déjà allongés suivant le rayon de l'ovaire. Deux rangées de méristèles, à bois tourné du côté des loges, envoient des ramifications aux ovules. Ces méristèles sont formées de quelques vaisseaux spiro-annelés surmontés d'un massif peu puis-

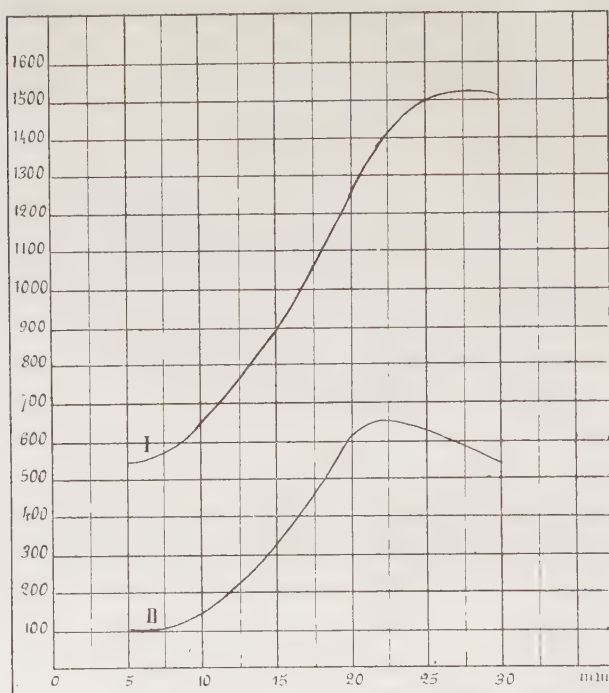


FIG. 184. — *Nuphar luteum* Sm. Courbes d'accroissement des deux parties du mésophylle : abscisses en mill; ordonnées en μ .

sant de liber figuré par des éléments polygonaux. Au-dessus de ce liber, les cellules conjonctives épaississent leurs parois en les lignifiant légèrement, pour former ainsi un stéréome très réduit au-dessus de chaque méristèle (fig. 183 *st*).

Au fur et à mesure de l'accroissement de l'ovaire, celui-ci s'arrondit, mais le passage de la partie renflée au col, s'effectue toujours insensiblement, de telle façon que l'organe prend

l'aspect d'une petite bouteille dressée au centre de la fleur. Les cloisonnements radiaux des épidermes interne et externe se continuent avec autant d'intensité, mais les cloisonnements tangentiels de la partie externe du mésophylle, sont beaucoup plus lents. La collenchymatose apparaît dans les premières cellules formées et s'accroît, par voie centrifuge, au fur et à mesure que l'ovaire s'allonge. La zone à sclérites limite toujours nettement les deux parties du mésophylle. La partie externe du mésophylle arrondit ses cellules les plus profondes, qui augmentent de dimensions dans tous les sens, tandis que dans la partie interne du mésophylle, s'accroissent à la fois : les lacunes qui s'allongent également dans tous les sens, et le parenchyme, en attendant la compression due à l'accroissement des ovules fécondés. Voici d'ailleurs les dimensions respectives des ovaires, comparées à celles des parties du mésophylle pendant les divers stades du développement de l'ovaire proprement dit en fruit.

Dimens. équat. des ovaires	Épaisseur du mésophylle	Partie externe du mésophylle	Partie interne du mésophylle
—	—	—	—
5mm	570 μ	460 μ	110 μ
8	610	478	132
16	920	560	360
20	1240	630	610
25	1492	860	630
30 fruit mûr	1508	966	542

L'examen des courbes d'accroissement des deux parties du mésophylle donnera une bonne idée de la marche de cet accroissement (fig. 184).

Le rapport entre les deux parties du mésophylle, dans la portion rétrécie de l'ovaire, est plus considérable que dans la partie équatoriale, et les cellules du parenchyme, formées par cloisonnement, y sont plus fortement collenchymateuses.

L'épiderme interne, tout en continuant ses cloisonnements radiaux, allonge tangentiellement les cellules formées.

Fruit mûr. — Après la fécondation, et par suite des cloisonnements signalés plus haut, le fruit arrive bientôt à posséder une hauteur d'environ 5 centimètres avec une largeur de 3 centimètres dans la partie médiane. Au voisinage du col, le diamètre du fruit est d'environ 1 centimètre. Cet organe est surmonté du plateau stigmatique dont le diamètre s'est peu étendu. Par contre, de convexe qu'il était à l'état jeune, il est devenu concave et profondément ombiliqué. J'ai trouvé des fruits avec un ombilic atteignant plus du tiers de la hauteur de ces fruits.

Le fruit est verdâtre et fortement chlorophyllien dans la partie externe du mésophylle. Dans la partie équatoriale et en coupe transversale (fig. 185), l'épicarpe est recouvert d'une épaisse cuticule lisse et les cellules qui le constituent sont aplaties, rectangulaires (13 sur 16 μ). La partie externe de la portion extérieure du mésocarpe, résultant des cloisonnements tangentiels, forme une dizaine d'assises de cellules aplaties tangentiellement, disposées en files radiales et fortement collenchymateuses. La collenchymatose diminue au fur et à mesure qu'on se rapproche de l'assise à sclérites qui sépare les deux parties du mésocarpe et les cellules deviennent ovoïdes avec des dimensions croissantes qui passent de 13 sur 26 μ à 50 sur 100 μ . — L'épaisseur de cette partie externe du mésocarpe est de 966 μ . La partie interne du mésocarpe, fortement comprimée par la croissance des ovules est peu épaisse (542 μ), et le parenchyme à parois minces qui la constitue est toujours rameux et plus ou moins déformé. Les canaux aérifères y sont allongés tangentiellement.

L'épiderme interne formant l'endocarpe, est à parois minces et constitué par des cellules sensiblement isodiamétriques (16 μ sur 20 μ) à peine papilleuses. Toutes ces cellules ont sécrété une masse énorme de mucilage pectique qui envahit les loges ovariennes.

Stigmate. — Le stigmate forme un plateau convexe quand l'ovaire est jeune, à peine ombiliqué au centre et à bords entiers ou un peu sinueux. Les papilles stigmatiques disposées en

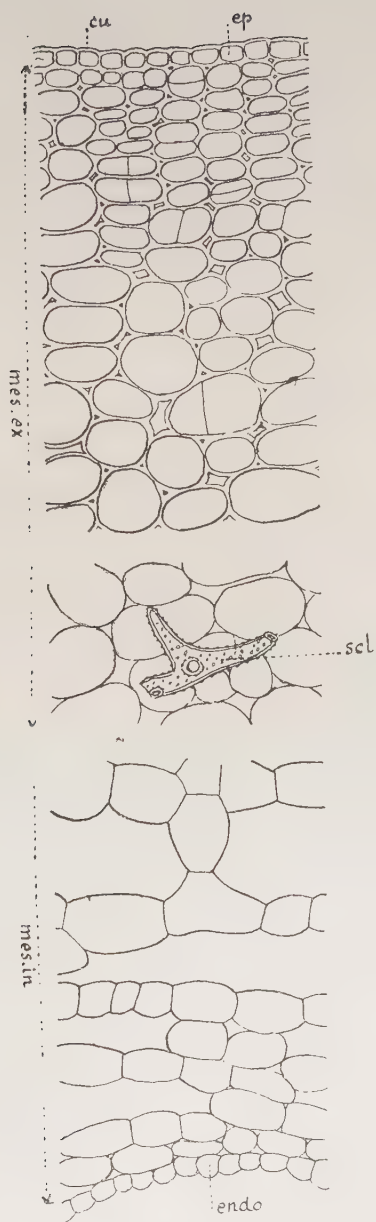


FIG. 185. — *Nuphar luteum* Sm. Coupe transversale équatoriale du fruit mûr. Structure de la paroi. *cu*, cuticule; *ep*, épicarpe; *mes.ex*, partie externe du mésocarpe; *scl*, sclérite; *mes.in*, partie interne du mésocarpe; *endo*, endocarpe (Gr. 150.)

rayons saillants et en nombre égal à celui des feuilles carpellaires, n'arrivent pas à la périphérie du plateau. Celui-ci s'accroît à peine, pendant le développement de l'ovaire. Dans le fruit mûr, il est fortement concave et ombiliqué.

La coupe transversale du plateau, perpendiculaire aux rayons stigmatiques, affecte une forme allongée, bosselée supérieurement par suite de la présence des rayons stigmatiques surélevés (fig. 186).

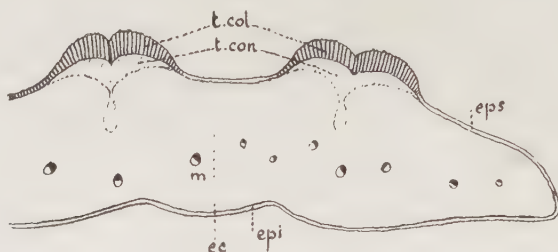


FIG. 186. — *Nuphar luteum* Sm. Schéma de la coupe transversale du plateau stigmatique perpendiculaire aux rayons. *eps*, épiderme supérieur; *epi*, épiderme inférieur; *t.col*, *t.con*, tissus collecteur et conducteur; *m*, méristèles; *ec*, écorce. (Gr. 25.)

Un sillon peu concave, sépare deux bandes stigmatiques consécutives. Dans cette partie, l'épiderme a ses cellules isodiamétriques de $20\ \mu$ de côté et recouvertes d'une fine cuticule lisse. L'épiderme inférieur a la même forme, mais il porte de nombreux stomates recouvrant de petites chambres aérifères.

Entre les épidermes, l'écorce est formée, entre deux rangées de papilles, d'un parenchyme ($680\ \mu$) à parois légèrement collenchymateuses, à cellules arrondies avec de faibles méats. Pas de sclérites. Un grand nombre de petites méristèles, rapprochées de la face inférieure, circulent dans l'écorce. Leur constitution rappelle celle des méristèles du fruit déjà décrite.

Au voisinage des bandes stigmatiques rayonnantes, les cellules épidermiques s'allongent en papilles ($20\ \mu$ de largeur sur $80\ \mu$ de long au maximum), arrondies au sommet et à parois recouvertes d'une cuticule fine. Quelques papilles de ce tissu collecteur se cloisonnent même une fois tangentiellement, et toutes sont recouvertes d'une couche assez grande de mucilage.

Le tissu conducteur est formé de 3 à 5 épaisseurs de cellules polygonales, à parois épaisses et légèrement brunâtres, deux fois plus hautes que larges et venant se raccorder insensiblement au parenchyme de l'écorce du plateau et avec les cellules du canal conducteur également polygonales, mais aplaties tangentielllement. A la maturité du fruit, les papilles disparaissent et le tissu conducteur est subérifié.

Ovules. — Ils sont anatropes pendants (Baillon, Caspary, etc.) et portés par un court funicule à raphé interne et micro-

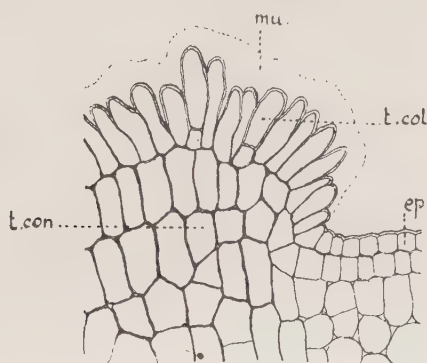


FIG. 187. — *Nuphar luteum* Sm. Structure d'une portion de la coupe précédente. *mu*, mucilage; *ep*, épiderme; *t.col*, *t.con*, tissus collecteur et conducteur. (Gr. 150.)

pyle externe. En coupe transversale équatoriale dans un ovule de un demi-millimètre, le raphé est déjà très proéminent; ses deux téguments sont bien constitués. Le tégument externe de 80 μ d'épaisseur est formé par 5 ou 6 assises de cellules (fig. 188); celle de ces assises qui occupe la périphérie a ses cellules isodiamétriques et polygonales de face (16 à 18 μ) et un peu plus hautes que larges (en coupe transversale) et mesure alors 16 μ sur 20. Les assises suivantes sont formées de cellules polygonales, de dimensions variables, avec faibles méats. L'assise la plus interne a ses cellules aplaties tangentielllement. Le tégument interne, non soudé au premier, est formé seulement de 2 assises de cellules aplaties (30 à 46 μ de largeur sur

12 à 13 μ de haut) alternant presque régulièrement entre elles et de mêmes dimensions. L'épaisseur totale de ce tégument est de 23 μ .

A mesure que l'ovule grandit, les cellules épidermiques du tégument externe s'accroissent dans tous les sens, tout en restant polygonales de face, et un peu plus hautes que larges en coupe transversale. Les cellules des assises internes s'arrondissent et les méats s'agrandissent. Il faut arriver à l'ovule fécondé ayant atteint la moitié des dimensions de la graine pour voir les cellules épidermiques s'allonger radialement.

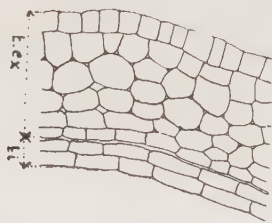


FIG. 188. — *Naphar luteum* Sm. Structure des téguments d'un ovule de 1 millimètre en coupe transversale équatoriale. *tex.* *ti.*, téguments externe et interne. (Gr. 150.)

Graine. — Un peu avant la maturité, lorsque la graine a déjà atteint ses dimensions définitives, le tégument externe, d'une épaisseur de 280 μ , commence à lignifier ses parois de la périphérie au centre. Ce travail débute dans l'épiderme du testa qui est recouvert d'une fine cuticule et formé par des cellules allongées radialement (160-166 μ sur 30-40 μ). Les trois assises suivantes ont leurs cellules ovoïdes et séparées par des méats triou quadrangulaires et les dimensions de leurs éléments diminuent de la périphérie au centre. L'assise interne est toujours aplatie (fig. 189).

Le tegmen, déjà comprimé, reste mince avec une épaisseur de 16 μ . Les deux assises qui le composent commencent à se déformer.

La graine mûre est ovée. Elle a environ 6 millimètres de

longueur suivant le grand axe, sur 3^{mm}5 environ, suivant les deux autres.

Le raphé y est très proéminent et anguleux. Le hile et le micropyle sont portés par un opercule très net.

Cette graine a été étudiée par Gaertner¹ et plus récemment par Trécul², Caspary³, Archangeli⁴ et Weberbauer⁵.

Arcangeli⁶ admet l'existence d'un arille, mais, à mon avis,

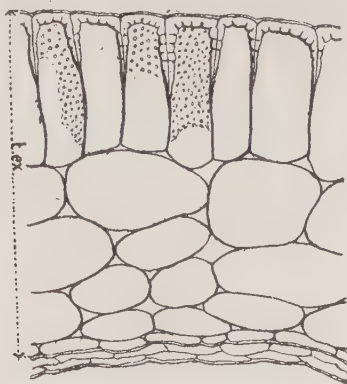


FIG. 189. — *Nuphar luteum* Sm. Coupe transversale équatoriale des téguments d'une graine, montrant le début de la lignification des cellules épidermiques du testa. (Gr. 150.)

la production qu'il a ainsi qualifiée n'est formée que par les débris de la paroi interne du fruit.

L'épaisseur totale du testa atteint 260 μ et toutes les cellules qui le constituent sont fortement lignifiées et ponctuées. L'épiderme externe (couche dure de Weberbauer), forme presque à lui seul la moitié en épaisseur du testa. Weberbauer⁷ décrit autrement cet organe, prétendant que les cellules profondes de

¹ N° 7, vol. I, p. 73.

² N° 48, p. 330.

³ N° 72, pp. 218 et 219.

⁴ N° 137, p. 138-140.

⁵ N° 152, pp. 17-20, fig. 8-9.

⁶ N° 137, *loc. cit.*, p. 138.

⁷ N° 152, p. 18.

ce tégument sont deux fois plus grandes que celles de la couche dure; je n'ai pu observer ce fait dans aucune graine, si ce n'est toutefois en un point particulier, au voisinage du raphé, dans le plan de la graine. L'épaisseur des parois des cellules de l'épiderme externe est toujours plus considérable que celle des cellules plus profondes, et peut atteindre 20 μ . La lignification diminue dans l'épaisseur de ces parois, de la périphérie vers la cavité cellulaire; la face interne de la membrane est toujours cellulosique. La partie lignifiée est très apparente, grâce aux

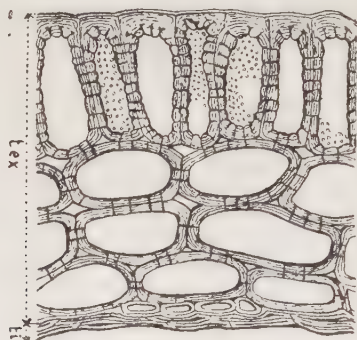


FIG. 190. — *Nuphar luteum* Sm. Coupe transversale équatoriale des téguments de la graine mûre. *tex*, testa; *ti*, tegmen. (Gr. 150.)

nombreuses strates qui la découpe en couches concentriques (fig. 190).

Le tegmen est toujours formé par deux assises de cellules. Celles-ci sont aussi lignifiées, mais un peu moins que celles du testa. Leurs cloisons de séparation sont peu distinctes. L'épaisseur du tegmen ne varie pas pendant que cet organe parachève son organisation.

Dans les assises de ce tégument se déposent les nombreux chromatophores bleus qui donnent à la graine sa coloration (couche bleue des auteurs). Ce tégument ne présente jamais trois assises de cellules comme le veut Weberbauer¹.

La coupe longitudinale de la graine mûre faite perpendicu -

¹ N° 152, p. 19.

lairement à son plan est pyriforme. Au niveau de l'embryon, l'assise externe du testa s'amincit jusqu'au micropyle et ses

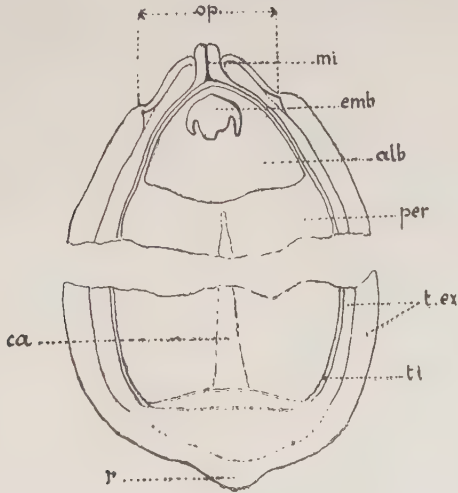


FIG. 191. — *Nuphar luteum* Sm. Schéma de la coupe longitudinale médiane de la graine mûre, perpendiculaire à son plan. (L'embryon *emb.* est tourné de 90 degrés). *op.*, opercule; *mi.*, micropyle; *alb.*, albumen; *per.*, péricarpe; *t.ex.*, *t.t.*, testa et tegmen; *r.*, raphé; *ca.*, canal péricarpique. (Gr. 25.)

cellules deviennent là trois fois plus petites qu'au niveau de la

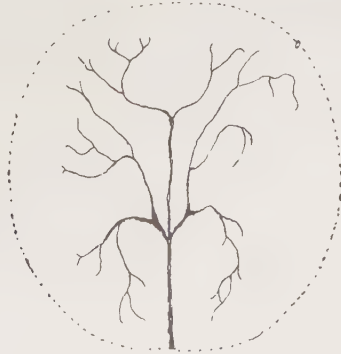


FIG. 192. — *Nuphar luteum* Sm. Nervation de la graine à la chalazé.

partie équatoriale. C'est cette portion circulaire, où les cellules sont amincies, qui forme l'opercule (fig. 191). Cet organe se

détache à la germination pour donner passage à l'embryon. Le tegmen est toujours saillant en dehors du testa et sa paroi profonde, qui touche à l'albumen, est fortement épaissie et ondulée. Les chromatophores bleus sont absents dans ce voisinage.

La nervation de la graine, prise à l'endroit où le faisceau chalazien s'épanouit, montre la nervure principale divisée à la base, selon le mode pédalé et dont les branches produisent elles-même de nombreuses petites ramifications. Elle se poursuit en un prolongement situé dans l'axe de la méristèle chalazienne, et ce dernier se ramifie à son tour en une division pédaliforme réduite à deux branches (fig. 192).

2° *Nuphar advenum* Ait.¹

Syn. : *Nuphar americanum* Provancher.

— *tomentosum* Nutt. ex Torr. et Gray.

— *variegatum* Engelm. ex Clinton.

Nymphaea arifolia Salisb.

— *lutea* Walt. non L.

— *advena* Ait.

Originnaire de l'Amérique boréale et introduite en Europe en 1772 par Young, cette espèce actuellement commune dans les cultures, est bien différenciée du *Nuphar luteum* L. par ses feuilles qui s'élèvent au-dessus de l'eau, par sa fleur à six sépales et son ovaire cannelé. Les descriptions de cette plante d'après De Candolle², A. Gray³, Reichenbach⁴, Provancher⁵, Britton et Addisson⁶ sont identiques.

Les échantillons cultivés au parc de la Tête-d'Or en conser-

¹ *Botan. Magaz.*, 1803, vol. XVIII, table 684.

² N° 30, p. 63.

³ N° 53, p. 103, pl. XLIV.

⁴ *Flora exotica*, 1834, vol. I, table 12.

⁵ *Flore canadienne*, 1862, pp. 28 et 29.

⁶ N° 161, p. 42.

vant les caractères de la feuille, m'ont montré sur deux pieds différents, mais vivant à quelques mètres l'un de l'autre, des fleurs à six et cinq sépales, mais ces dernières sont plus rares que celles à six sépales. Le nombre des sépales, regardé par ces auteurs comme invariable et caractéristique de cette espèce, ne l'est donc pas.

A quoi tient cette différence? Sans doute à la culture, puisqu'on trouve des *Nymphaea* à cinq sépales et d'autres, comme le *Nymphaea odorata*, var. *sulphurea*, ayant seulement trois pièces au calice.

Un autre caractère de cette plante est d'avoir rarement des étamines à quatre loges. Sur plus de 50 fleurs examinées j'ai toujours trouvé les étamines indéhiscentes et à deux logettes; sur deux fleurs seulement j'ai trouvé des étamines à quatre logettes mais, là encore, les deux logettes centrales étaient presque avortées, avec en plus un étranglement sur le milieu de leur longueur. Ce caractère est-il constant dans le pays d'origine? Je ne puis le dire, quoique la figure de l'étamine représentée par MM. Britton et Addison ne montre que deux logettes.

Androcée. — Le nombre des étamines (150 environ) est plus considérable que dans le *N. luteum*. Les pièces de l'androcée sont disposées de la même façon, en spiro-cycles d'ordre phyllotaxique égal à $5/13$. Les staminodes ordonnés sur 2-3 cycles, sont spathulés et ne dépassent pas 15 millimètres de hauteur sur 3-5 millimètres de large à la base et 8-9 millimètres dans la partie allongée. Ils sont charnus comme chez *N. luteum*.

L'étamine ne dépasse pas 12 millimètres, aussi bien dans les cycles internes que dans les cycles externes. L'anthère de même longueur (6^{mm}) que le filet, dans les étamines internes, avec une largeur de 4^{mm}5 à la base et 2 millimètres au sommet diminue légèrement (4^{mm}) de longueur dans les étamines les plus externes, en même temps que leur largeur augmente (2^{mm} à la base et 3^{mm} au sommet).

Le passage des étamines aux staminodes est plus régulier que

dans le *N. luteum*. Ces derniers ne sont pas plus mellifères sur le dos ici que ceux de l'espèce précédente.

Je n'ai jamais rencontré à la base des sépales les petits tubercules (?) signalés par Bigelow et pour lesquels de Candolle¹ se demande si leur présence est normale, ou bien, si cela n'est pas l'indice d'un état morbide de la plante !

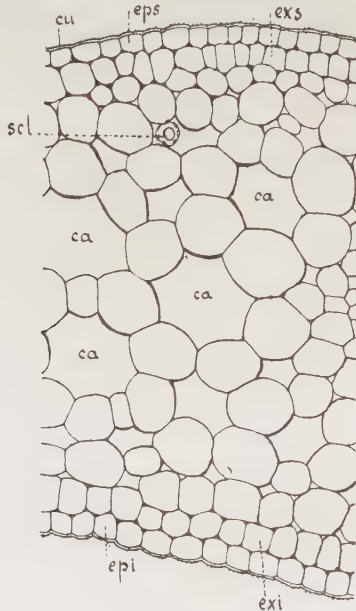


FIG. 193. — *Nuphar advenum* Ait. Structure d'une partie du filet (mêmes lettres que dans la figure 175). scl, sclérite. (Gr. 150.)

Comme dans le *N. luteum*, une seule méristèle pénètre dans le filet et monte jusqu'au sommet de l'anthère, où elle s'épanouit dans l'appendice subcarré qui la surmonte, sans donner aucune ramification dans l'anthère. Ce n'est que dans les rares étaminés à quatre sacs, qu'on peut trouver quelques ramifications de cette méristèle, branches du reste peu différenciées et ne s'étendant jamais assez pour former des mailles, dont les bords

¹ N° 30, loc. cit., p. 63.

externes en se superposant, constituent une méristèle vis-à-vis des lignes de déhiscence.

Comme dans le *Nuphar luteum* les deux épidermes ne portent ni poil ni stomate; toutefois, on trouve quelques stomates localisés sur le sommet de l'appendice.

La forme de la coupe transversale du filet est identique à celle du *Nuphar luteum*, dans un même cycle, et la constitution des épidermes y est bien semblable avec une cuticule finement striée et une collenchymatose plus accentuée sur la face inférieure. L'écorce (fig. 193), formée d'un parenchyme aérifère possède à la base seulement du filet un ou deux sclérites à branches très

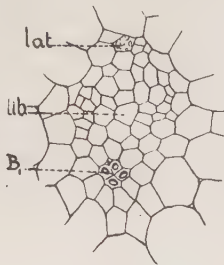


FIG. 194. — *Nuphar advenum* Ait. Structure de la méristèle du filet; B, protoxylème; lib, liber; lat, laticifère. (Gr. 150.)

courtes dirigées le plus souvent dans son plan longitudinal. L'exoderme inférieur est plus collenchymateux, à cellules moins grandes que dans le *N. luteum*. L'exoderme supérieur et les deux assises placées au-dessous de lui sont collenchymateuses. Les canaux aérifère de l'écorce sont plus arrondis que dans *N. luteum*.

La méristèle unique (fig. 194) est formé de 4-5 trachées parfaitement unies et persistantes; elles sont entourées de cellules rayonnantes polygonales.

Le bois de deuxième formation n'existe jamais et le liber possède un nombre plus considérable de tubes criblés polygonaux.

Au-dessus du liber, un ou deux laticifères à contours polygo-

naux et à paroi mince mais brune, accompagnent longitudinalement la méristèle.

La forme et la structure de l'anthère ne fournissent d'autres caractères différentiels avec *N. luteum* que l'absence des deux sacs polliniques médians, représentés seulement par deux petites protubérances (fig. 195, I, II.) et aussi l'absence de méristèles



FIG. 195. — *Nuphar advenum* Ait. Schémas de la coupe transversale d'une anthère à deux logettes *L*. I, au milieu; II, près du sommet. *m*, méristèle; *pr*, protubérances des deux logettes avortée. (Gr. 25.)

vis-à-vis des lignes de déhiscence. L'épaisseur de l'écorce est beaucoup moindre et le connectif prend les formes voisines de



FIG. 196. — *Nuphar advenum* Ait. Schéma de la coupe transversale d'une anthère à quatre logettes (mêmes lettres que précédemment). (Gr. 25.)

celles du *N. luteum*, et cela pour le même motif. La portion de l'assise mécanique et sa structure sont les mêmes que dans l'espèce précédemment décrite. La structure de la méristèle est celle du filet et l'écorce n'offre aucune différence avec celle du *N. luteum*.

Pour les anthères à quatre sacs (fig. 196), l'épiderme présente dans les loges avortées un point d'inflexion qui, par le jeu de l'assise mécanique, peut favoriser l'ouverture de cette loge, d'autant plus que cette assise mécanique, à cet endroit, n'épaissit pas ses parois en griffes. Dans la loge normale (fig. 197),

au-dessus de l'assise mécanique existe une seule assise de cellules aplaties rectangulaires persistantes, déformée et interrompue au point d'inflexion dans la loge avortée. La ligne de déhiscence est formée d'un groupe de cellules peu différenciées du parenchyme qui forme la cloison toujours très courte.

Pistil. — Le pistil est formé de trois parties, comme celui du *Nuphar luteum*. L'ovaire, ovoïde, est surmonté d'une partie beaucoup moins rétrécie que dans l'espèce précédente ; le tout est surmonté d'un plateau stigmatique convexe, entier,

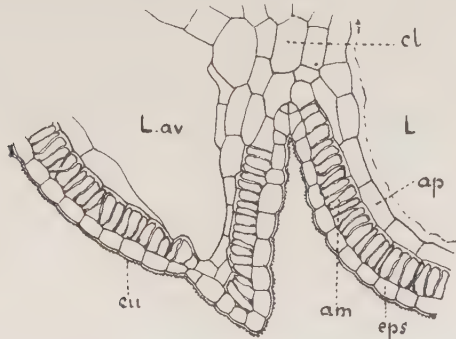


FIG. 197. — *Nuphar advenum* Ait. Structure d'une partie de la coupe précédente. *cu*, cuticule ; *eps*, épiderme supérieur ; *am*, assise mécanique ; *ap*, assise persistante ; *L*, logette ; *L. av*, logette déformée ; *cl*, cloison.

épais, à bord quelquefois ondulé partant 13-15 rayons stigmatiques n'arrivant pas au bord du plateau et laissant au centre une légère saillie.

Ce qui différencie morphologiquement cet ovaire de celui du *N. luteum*, c'est que toute sa surface est cannelée. De fortes cannelures correspondent au dos des loges, ce sont des côtes principales. Entre celles-ci existent une ou deux côtes secondaires plus petites. Toutes ces côtes viennent s'épanouir en dessous du plateau stigmatique.

Je n'ai pu suivre le développement des parois de l'ovaire que pendant peu de temps et, de plus, la fécondation n'ayant jamais eu lieu, il m'a été impossible d'avoir des fruits mûrs,

Les premières phases de développement à partir d'un ovaire

de 4 millimètres m'ont montré les mêmes cloisonnements

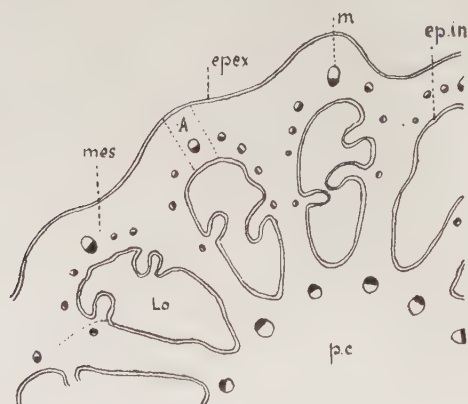


FIG. 198. — *Nuphar advenum* Ait. Un quart de la coupe transversale équatoriale d'un ovaire de 4 millimètres. *ep.ex*, *ep.in*, épidermes externe et interne; *m*, méristèle; *mes*, mésophylle; *pc*, parenchyme central. (Gr. 25.)

dans les deux épidermes que chez *N. luteum*, de même dans

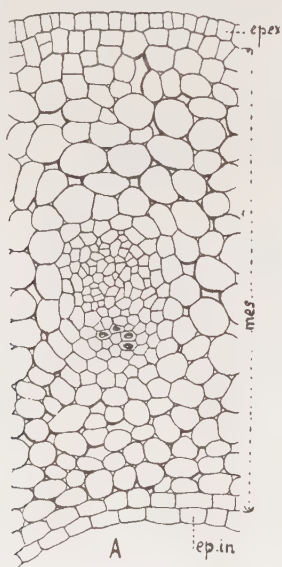


FIG. 199. — *Nuphar advenum* Ait. Structure de la partie A de la figure précédente (mêmes lettres). (Gr. 150.)

les assises externes de la partie extérieure du mésophylle, avec

cette légère différence que les divisions y apparaissent plus tardivement. Dans un ovaire de 4 millimètres (fig. 198) de diamètre dans sa partie équatoriale, l'épaisseur des téguments atteint $450\ \mu$ environ; l'épiderme externe commence à peine à se diviser radialement, l'assise sous-épidermique se cloisonne tangentiellement (fig. 199). L'épiderme interne, ne donne pas encore de signe de division de ses éléments. La partie externe du mésophylle est encore peu différenciée de la partie interne, et les méristèles du dos des loges ont déjà leur bois développé et formé, uniquement de vaisseaux annelés bien caractérisés. La partie libérienne toujours très grande, montre davantage de parenchyme à parois minces, que de tubes criblés, qui se distinguent par leur diamètre légèrement plus grand. Les endodermes qui entourent les méristèles sont amylofère. Aucun sclérite n'est encore différencié.

Plus tard, dans un ovaire de 8 millimètres (fig. 200), les cloisonnements se sont accentués. Ils sont en tout semblables (fig. 202) à ceux décrits dans l'espèce précédente. Les sclérites du mésophylle sont nettement localisés dans la partie mitoyenne des parties externe et interne du mésophylle. L'épaisseur totale de la paroi atteint $840\ \mu$ avec une région externe du mésophylle de $640\ \mu$ et une région interne de $200\ \mu$.

Au milieu du col (fig. 201), l'épaisseur de la paroi est plus considérable et atteint $1200\ \mu$. La région externe du mésophylle possède la même épaisseur que celle de la partie ovarienne, mais celle de la portion interne du mésophylle atteint $560\ \mu$.

Lorsque l'ovaire mesure 15 millimètres dans sa partie équatoriale, sa hauteur est aussi de 15 millimètres; la partie rétrécie a un diamètre de 10 millimètres et le plateau stigmatique qui mesure 17 millimètres est devenu concave.

L'épaisseur des parois est de $1120\ \mu$ avec une région externe du mésophylle de $680\ \mu$ et une portion interne du mésophylle à parenchyme devenu rameux égal à $440\ \mu$.

Dans la partie rétrécie, l'épaisseur de la paroi atteint $1560\ \mu$:

la partie externe du mésophylle épaissit fortement ses parois et atteint $1080\ \mu$; la portion interne du mésophylle $480\ \mu$. Les cloisonnements signalés plus haut se continuent et la collen-

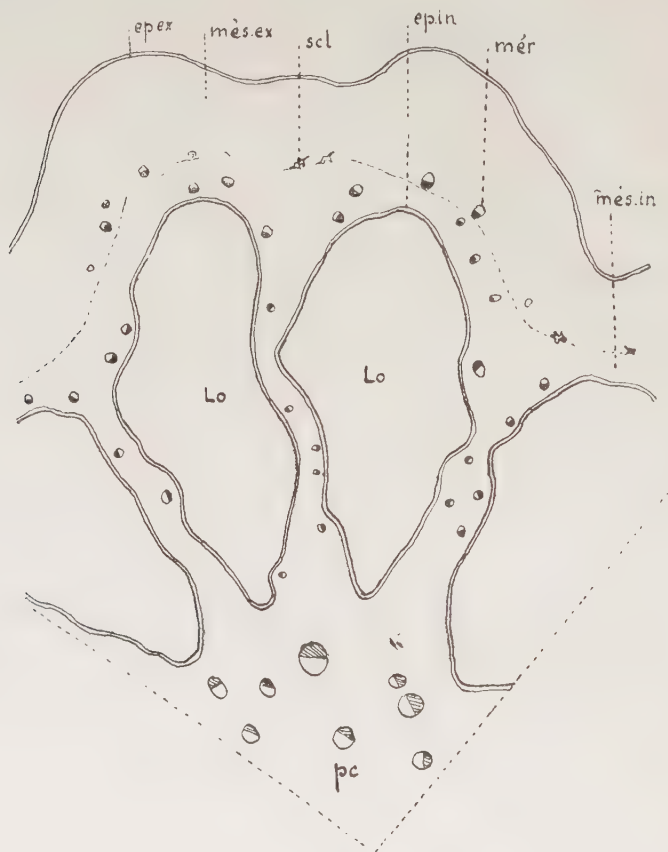


FIG. 200. — *Nuphar advenum* Ait. Schéma de la coupe transversale équatoriale d'un ovaire de 8 millimètres (mêmes lettres que précédemment). La ligne pointillée qui limite les deux parties *mes.ex.*, *mes.in.*, du mésophylle, indique également la position des sclérites *scl.* (Gr. 25.)

chymatose commence à envahir les cellules les plus anciennement formées.

Je n'ajouterai rien, concernant la structure du stigmate et des tissus collecteurs et conducteurs, à ce que j'ai déjà dit sur ces sujets à propos de l'espèce précédente. Tous ces tissus sont

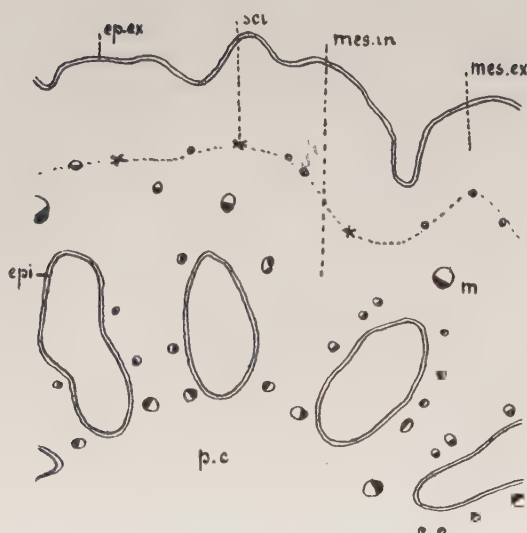


FIG. 201. — *Nuphar advenum* Ait. Schéma de la coupe transversale du col ovaire de 8 millimètres (mêmes lettres que précédemment). (Gr. 25.)



FIG. 202. — *Nuphar advenum* Ait. Structure d'une portion de la paroi de la coupe précédente, montrant les cloisonnements radiaux de l'épiderme externe et tangentiels des assises sous-épidermiques de la partie externe du mésophylle *mes.ex.* (Gr. 150)

absolument semblables dans les deux espèces, comme dimensions et comme forme des cellules.

Ovulé et graine. — Weberbauer¹ à la fin de son étude sur la graine mûre de *Nuphar luteum* ajoute : « Les autres espèces

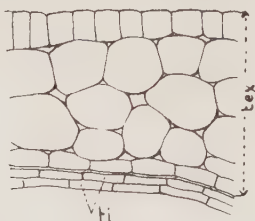


FIG. 203. — *Nuphar advenum* Ait. Structure des téguments d'un ovule fécondé en coupe transversale équatoriale. *tex*, *ti*, téguments externe et interne. (Gr. 150.)

du genre *Nuphar* s'écartent peu quant à la forme et à la coloration de la graine de ce qu'on observe chez *Nuphar luteum*. »

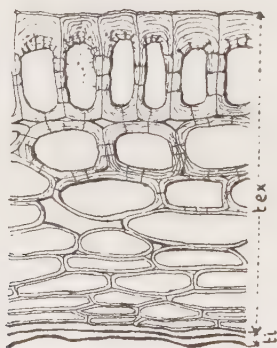


FIG. 204. — *Nuphar advenum* Ait. Structure des téguments de la graine mûre en coupe transversale équatoriale. *tex*, *ti*, testa et tegmen. (Gr. 150.)

Il aurait pu ajouter aussi, que la structure elle-même varie peu. La structure de l'ovule est, en effet, bien voisine si l'on compare les figures 188 et 203 tirées de ces deux plantes. Le nombre seul des assises du tégument externe est ici plus consi-

¹ N° 152, p. 20.

dérable et peut varier de 4 à 9 dans la partie équatoriale. La forme des cellules et leurs variations, au fur et à mesure que l'ovule s'accroît, sont identiques dans ces deux espèces.

Les graines mûres que j'ai observées proviennent de l'herbier de Kew et ont été prises sur des échantillons bien déterminés d'origine américaine. Elles sont ovoïdes au lieu d'être pyriformes comme dans *N. luteum*, et leurs dimensions dans les trois plans sont $4^{\text{mm}}5$, 4 millimètres et 3 millimètres. Le testa (fig. 204), d'une épaisseur de 270-275 μ , est formé d'une assise externe de cellules très épaissies extérieurement et trois fois plus hautes que larges (environ 33 μ sur 100).

La lignification s'opère d'une façon identique à celle de *N. luteum*, mais ici les canalicules sont très ténus.

Les autres assises de ce tégument sont formées de cellules séparées par des méats de taille variable, et elles ont des parois d'autant moins épaisses qu'elles ont une position plus rapprochée du tegmen. La lignification atteint toutes ces cellules.

Le tegmen est semblable à celui du *N. luteum*.

3° *Nuphar Kalmianum* Ait.

Sans entrer dans des détails sur la spécificité de la plante d'Aiton, que les botanistes anglais font synonyme du *Nuphar minimum* Smith, et sur laquelle je ne puis rien affirmer, n'ayant pu comparer ces deux plantes entre elles, j'admettrai la synonymie suivante :

- Syn. : *Nymphaea Kalmiana* Sims.
 — *microphylla* Pers.
 — *lutea* Walt n. L.
 — *lutea* β . *Kalmiana* Mchx.

Les caractères morphologiques de la feuille et de la fleur donnés par Sims¹, de Candolle², et plus récemment par

¹ *Botan. Magaz.*, 1809, vol. XXXI, table 1243.

² N° 30, p. 61.

MM. Britton et Addisson Brown¹, étant parfaitement distincts de ceux du *N. pumilum* D.C. ou *N. minimum* Smith.

Androcée. — Le nombre des étamines ne dépasse pas 40. Ces organes sont disposés sur une spire faisant environ quatre tours. Toutes sont petites, et ne dépassent pas 3 millimètres de longueur, avec un filet de 1^{mm}8 et une anthère à loge fortement proéminente de 1^{mm}2. Ces dimensions sont constantes, et je n'ai jamais trouvé que le rapport entre la longueur de l'anthère et celle du filet fût égal à 1/4 ainsi que l'affirment MM. Britton et A. Brown, dans leur description de cette espèce.

La largeur du filet 0^{mm}84 ne varie pas de la base à l'insertion des loges. Celles-ci, très saillantes, incurvées vers l'extérieur, dépassent, mais faiblement, le connectif, à peine épaissi à son sommet, et ont une largeur variant entre 1 millimètre, dimension observée sur les plus internes et 1^{mm}32, qu'on trouve chez celles de rang externe.

La course des faisceaux dans l'étamine, rappelle celle du *N. luteum*. La méristèle unique du filet, donne deux ramifications un peu en dessous des loges; ces ramifications viennent se placer vis-à-vis des lignes de déhiscence. Il n'y a pas de ramification de la méristèle dans l'anthère. Les poils et les stomates manquent sur les deux faces de l'étamine; ces derniers s'observent en petit nombre sur la partie supérieure de l'étamine.

La structure du filet rappelle celle du *N. luteum* avec quelques variantes. Le rapport entre l'épaisseur des tissus (800 μ) et la largeur au filet atteint environ 1/3; ce rapport est un peu plus considérable que dans *N. luteum* où il atteint environ 1/4. Les deux épidermes sont recouverts d'une cuticule lisse; ils sont formés de cellules isodiamétriques, mais toujours plus grandes du côté inférieur que du côté supérieur. L'écorce, sans sclérites, est formée d'un parenchyme lacuneux sillonné de petits canaux aérifères arrondis; son tissu est plus dense que celui du *N. luteum*. La méristèle est plus différenciée

¹ N° 161, p. 43; 3 figures.

que celle du *N. advenum* ; elle présente en effet comme dans *N. luteum* une lacune vasculaire bordée de quelques petits vaisseaux annelés, du reste en voie de destruction. Le bois de deuxième formation y est formé de deux ou trois petits vaisseaux spiro-annelés polygonaux ; il est situé au-dessus des cellules rayonnantes qui bordent la lacune vasculaire. Le liber, relativement puissant, est surmonté d'un groupe de quatre ou cinq cellules à parois épaissies formant un stéréome très légèrement lignifié.

L'anthère, en coupe transversale, affecte les formes de celles *N. luteum*, mais le connectif est presque toujours très allongé dans le plan de l'étamine. Les épidermes, l'assise mécanique, l'écorce, la position et la constitution des trois méristèles n'offrent point de différence avec ce qu'on observe dans *N. luteum*. Les assises persistantes au-dessous de l'assise mécanique sont au nombre de trois.

Gynécée. — Le pistil, très petit, est fortement cannelé et chaque cannelure correspond à une feuille carpellaire dont le nombre m'a paru assez constant dans les fleurs examinées et égal à huit. L'ovaire est surmonté d'un col très court qui s'épanouit sous forme d'un tout petit plateau stigmatique à branches étoilées en nombre égal à celui des feuilles carpellaires ; chaque rayon est fortement bombé et porte une bande stigmatique arrivant d'un côté presque jusqu'au bord, de l'autre, tout près de l'ombilic profond.

Structure. — Dans une coupe transversale équatoriale d'un ovaire de 3^{mm}5 de diamètre, sur 6 millimètres de haut, l'épiderme externe est en voie de cloisonnement radial et les cellules sont plus hautes que larges et polygonales. Le mésophylle a une épaisseur de 240 μ et l'assise sous-épidermique de la partie extrême du mésophylle commence à se cloisonner tangentiellement ainsi que quelques rares cellules plus profondes (fig. 205). Les cellules de ce mésophylle augmentent de dimensions de la périphérie au centre où, de polygonales, elles deviennent arrondies avec de petits méats qui s'accen-

tuent dans la partie interne du mésophylle non encore rameux. L'épiderme interne, se cloisonne radialement, et les cellules qui le forment sont légèrement papilleuses à contenu dense, mais incolore. La sécrétion mucilagineuse n'a pas encore commencé. La zone à sclérites déjà bien développée est située à peu près au milieu du mésophylle. Le parenchyme des loges est déjà très rameux et les canaux aérifères sont allongés dans le sens des cloisons qui ont une épaisseur de $160\ \mu$. La position et la structure des méristèles du mésophylle placées soit dans la

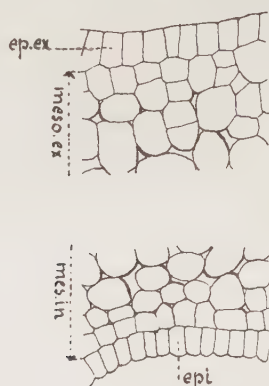


FIG. 205. — *Nuphar Kalmianum* Ait. Structure de la paroi d'un ovaire de 3^m5 en coupe transversale équatoriale, montrant les premiers cloisonnements, radiaux des épidermes externe *ep. ex.* et interne *epi*, tangentiels de l'assise sous-épidermique; *mes.ex.*, *mes.in.*, parties externe et interne du mésophylle. (Gr. 150.)

paroi externe, soit dans les cloisons rappelle celles des autres espèces de *Nuphar* précédemment étudiées.

Dans un ovaire fécondé, de 11 millimètres de hauteur sur 7 millimètres de large, et dans sa partie ventrue, les cloisonnements ont déjà cessé; mais les cellules formées se sont agrandies depuis le stade précédemment décrit; elles ont épaissi leurs parois qui sont maintenant fortement collenchymateuses. L'épiderme externe montre des cellules plus allongées tangentiellement et la cuticule qui les recouvre est verruqueuse. Cet épiderme est stomatifère. L'épaisseur du mésophylle atteint $440\ \mu$. La position des sclérites n'a pas changé. Les cellules

de l'épiderme interne se sont aplaties tangentielllement, et la sécrétion mucilagineuse est très accentuée dans l'intérieur des loges. La partie interne du mésophylle devient rameuse à

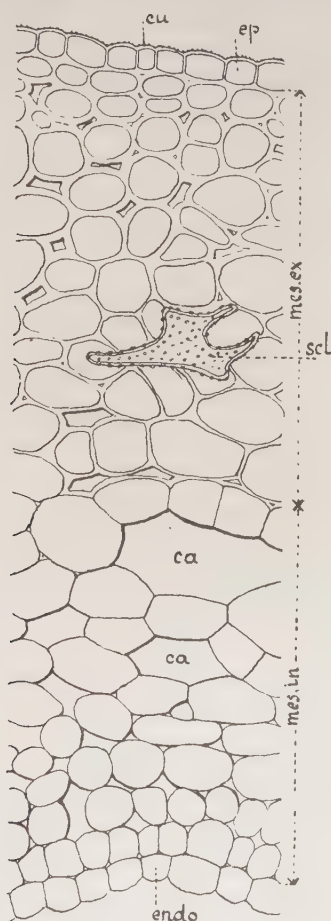


FIG. 206. — *Nuphar Kalmianum* Ait. Structure de la paroi d'un fruit mûr en coupe transversale équatoriale. *cu*, cuticule; *ep*, épicarpe; *scl*, sclérite; *mes ex*, *mes in*, parties externe et interne du mésocarpe. *ca*, canal aérifère; *endo*, endocarpe. (Gr. 150.)

l'exception de 2 à 3 assises, au-dessus de l'épiderme interne, qui restent très unies.

La structure du fruit mûr (fig. 206) (2 centimètres de hauteur

sur 13 millimètres de diamètre dans sa partie ventrue, 4 millimètres dans la partie rétrécie avec un stigmate de 5 mm. de diamètre) n'est pas beaucoup différente. La collenchymatose est alors plus accentuée; les cellules épidermiques qui ont pris leurs dimensions définitives mesurent 20 μ de haut, sur 33 μ de largeur, la cuticule est très épaisse et verruqueuse; le mésocarpe a une épaisseur de 600 μ et la partie externe du mésocarpe égale celle de la partie interne. Les cellules croissent en dimensions de la périphérie au centre dans la partie externe du mésocarpe, du centre à la périphérie dans la partie interne de ce méso-

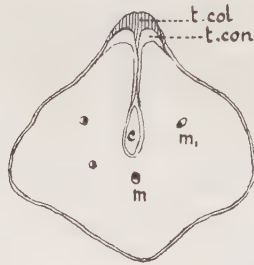


FIG. 207 — *Nuphar Kalmianum* Ait. Coupe transversale perpendiculaire au rayon d'une branche stigmatique. *t.col*, *t.con*, tissus collecteur et conducteur; *m*, *m*₁, méristèles principale et latérales; *c*, canal conducteur. (Gr. 25.)

carpe; les cellules sont fortement rameuses dans la partie supérieure du fruit dans l'épaisseur des cloisons, très peu au-dessus des loges elles-mêmes.

Stigmate. — La coupe transversale de chaque branche stigmatique, est pyriforme (fig. 207). L'épiderme, très stomatifère, est recouvert d'une cuticule fine et striée. Au voisinage du rayon stigmatifère, l'épiderme se transforme en papilles courtes monocellulaires de 54 μ de long sur 30 μ de large à la base. Ces papilles sont obtuses au sommet avec une membrane épaisse recouverte d'une excrétion mucilagineuse. Ce tissu collecteur (fig. 208) est peu puissant et ne comprend guère sur une coupe transversale qu'une douzaine de papilles qui, à la maturité du fruit, tombent en laissant à leur place une légère excavation. Le tissu conducteur, peu développé, est constitué

par 7 à 8 assises de cellules arrondies, à parois brunes, très collenchymateuses.

Le canal conducteur est bordé par des cellules aplaties plus hautes que larges, et papilleuses sur leur face interne. Dans l'écorce qui recouvre ce canal, le parenchyme est peu lacuneux et formé par des cellules arrondies, à méats d'autant plus grands qu'on se rapproche davantage du centre.

Pas de sclérites dans l'écorce, qui possède autour du canal conducteur trois méristèles à bois tourné du côté du canal; on en voit parfois cinq à la suite de subdivisions.

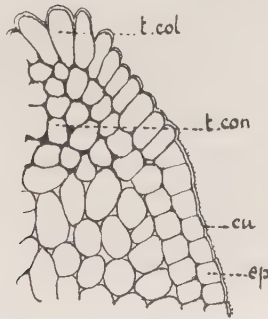


FIG. 208. — *Nuphar Kalmianum* Ait. Structure d'une portion de la coupe précédente. *cu*, cuticule; *ep*, épiderme supérieur; *t.col*, *t.con*, tissus collecteur et conducteur. (Gr. 150.)

Ovule et graine. — Les premiers stades du développement des deux téguments de l'ovule sont les mêmes que dans les deux espèces précédentes; il en est de même, quant à la forme des cellules qui les composent. Le tégument externe présente quatre assises d'éléments; l'interne deux.

La graine mûre a une forme intermédiaire entre celle des *N. luteum* et *N. advenum*. Elle a environ 3^{mm}50, suivant le grand axe, sur 2 millimètres, suivant les deux autres axes. Le raphé est légèrement saillant; l'opercule petit porte le hile et le micropyle qui, toujours, sont très apparents.

Les cellules épidermiques du testa sont, comme dans les deux espèces citées précédemment, prismatiques et leur

dimension en direction radiale est égale au reste du tégument externe (fig. 209). La lignification est très accentuée dans toute l'épaisseur des parois des cellules de ce tégument à l'exception

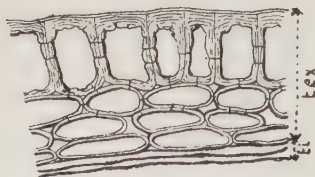


FIG. 209. — *Nuphar Kalmianum* Ait. Structure des téguments de la graine mûre en coupe transversale équatoriale. *tex.* *ti*, testa et tegmen (Gr. 150.)

de la couche interne qui, dans les cellules épidermiques, limite la cavité cellulaire; cette couche est comme toujours, de nature cellulosique. Le reste comme dans *N. luteum* et *N. advenum*.

Le tegmen forme, à la maturité, une lame membraniforme formée par deux assises de cellules à parois épaisses; mais ici les cloisons transversales séparatrices des cellules sont, par suite de la compression, difficiles à voir.

TRIBU III. BARCLAYEAE ENDL.

Caspary¹ caractérise la tribu des Barclayeae par ses fleurs à calice infère, à corolle à cinq pétales et ses graines sans arille bordées de longs aiguillons mous.

M. Van Tieghem² accorde à cette tribu des caractères anatomiques semblables à ceux des Nuphareae.

Le genre unique, Barclaya, créé par Wallich³ possède les caractères floraux suivants :

Calice infère dialysépale. Sépales cinq, concaves, coriaces, acuminés. Corolle épigyne. Pétales ∞ , petits, soudés en un

¹ N° 143, pp. 4 et 9.

² N° 168, *loc. cit.*

³ *Transact. Linn. Soc.*, 1826, t. XV, p. 442, *tab.* XVIII.

tube allongé et à l'ovaire. Etamines ∞ pendantes, insérées sur le tube de la corolle. Les deux séries supérieures sont stériles. Filet court ; anthères oblongues biloculaires introrses. Gynécée infère, oblong, gamocarpellé à dix loges, surmonté d'un stigmate conique. Chaque feuille carpellaire est surmontée d'un appendice triangulaire. Ces appendices soudés à la base, libres au sommet, forment au-dessus du stigmate un tronc de cône peu ouvert au sommet. Ovules ∞ orthotropes, pendants, insérés sur des placentas réticulés. Fruit ovoïde couronné à la maturité par la base du tube de la corolle. Graines globuleuses, sans arille, échinées.

Les fleurs sont vert sombre à l'extérieur et de couleur rouge ou pourpre en dedans.

Ce genre comprend seulement deux espèces dont la plus anciennement connue est la *Barclaya longifolia* Wall. L'autre est la *Barclaya Mottleyi* Hook.

Ces deux espèces rares n'ont, à ma connaissance, jamais été introduites vivantes en Europe, et demandent à être étudiées au point de vue anatomique, comparativement entre elles, et avec les autres Nympheacées. Je n'ai eu, en ma possession, que de très mauvais spécimens de fleurs et de graines de *Barclaya longifolia* et un fruit de *Barclaya Mottleyi* provenant de l'herbier de Kew ; ces échantillons étaient remplis de moisissures.

1° *Barclaya longifolia* Wall.

Syn. : *Barclaya oblonga*. Wall.

Originnaire de la Birmanie anglaise, cette plante fut décrite, pour la première fois, par Wallich ¹ puis par J. Hooker ². L'un et l'autre de ces auteurs considèrent le calice à cinq folioles de

¹ *Loc. cit.*

² *Icon. plant.*, 1852, table 809-810.

cette plante, comme un involucre analogue à celui des *Hepatica* et des *Podophyllum*. Pour Benthام et Hooker¹ et Baillon², ces cinq folioles représentent, avec raison, un véritable calice complètement infère.

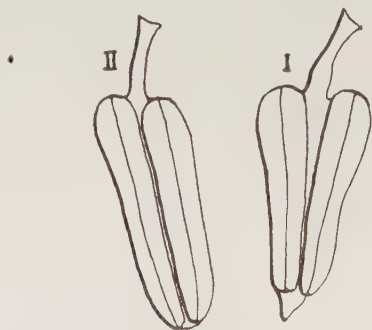


FIG. 210. — *Barclaya longifolia* Wall. Formes et positions naturelles de l'étamine. I, étamine externe. II, étamine interne. (Gr. 25.)

Androcée. — Le nombre des étamines varie avec chaque fleur. Toutes sont pendantes, insérées sur une spire dans l'in-



FIG. 211. — *Barclaya longifolia* Wall. Forme et position naturelle d'un staminode. (Gr. 25.)

térieur du tube de la corolle. Le filet, filiforme, atteint environ le tiers de la longueur de l'anthère. Au fur et à mesure que les étamines se transforment en staminodes, le filet s'élargit sans toutefois dépasser un demi-millimètre à sa base.

Les étamines les plus internes ne dépassent pas 1^{mm}6 en longueur avec un filet de 0^{mm}5. Ici l'anthère n'est pas

¹ *Genera plant.*, 1862-67, p. 47.

² N° 94, p. 86.

appendiculée. Dans un cycle plus élevé (fig. 210, I, II), le filet est légèrement plus large et les loges de l'anthère divergent vers la base. Le connectif se termine alors par un petit appendice triangulaire pointu au sommet. Dans les deux derniers cycles les étamines sont réduits à des staminodes (fig. 211). Il n'existe soit à la surface du filet, soit à celle de l'anthère, ni poil, ni stomate et la nervation ne comprend qu'une seule méristèle qui monte dans le plan de l'étamine, sans donner aucune ramification.

La coupe transversale du filet est légèrement ovoïde dans les étamines internes, plus aplatie dans les étamines externes. L'épiderme est recouvert d'une cuticule lisse et ses cellules

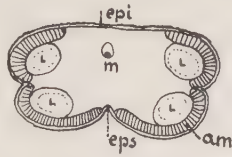


FIG. 211 bis. — *Barclaya longifolia* Wall. Schéma de la coupe transversale de l'anthère. *eps*, *epi*, épidermes supérieur et inférieur; *m*, méristèle; *am*, assise mécanique; *L*, logettes. (Gr. 60.)

sont isodiamétriques. L'écorce est formée d'un exoderme à cellules alternant avec celles de l'épiderme et d'un parenchyme à canaux aérifères dont les dimensions ne dépassent pas celles des cellules voisines de ce parenchyme. Aucun sclérite. La méristèle, peu développée, est constituée par un bois montrant deux à trois petits vaisseaux annelés et un liber peu développé. Il n'y a pas de bois de deuxième formation.

La coupe transversale de l'anthère affecte une forme et une structure voisine de celle du *Brasenia pellata*. La méristèle est placée près de la surface externe (fig. 212).

L'ovaire est allongé et sa structure rappelle dans ses grandes lignes celle des ovaires des autres espèces d'Eunymphéacées. Je n'en ai pu suivre le développement.

L'épiderme porte des poils courts, trapus à la base, larges et arrondis au sommet, formés de trois cellules de pied et d'une

glande à contenu brun, identique à celui que nous avons décrit maintes fois.

Le mésophylle y est formé de deux parties : la portion externe comprend six à sept assises de cellules fortement collenchymateuses, et la portion interne, est constituée par un

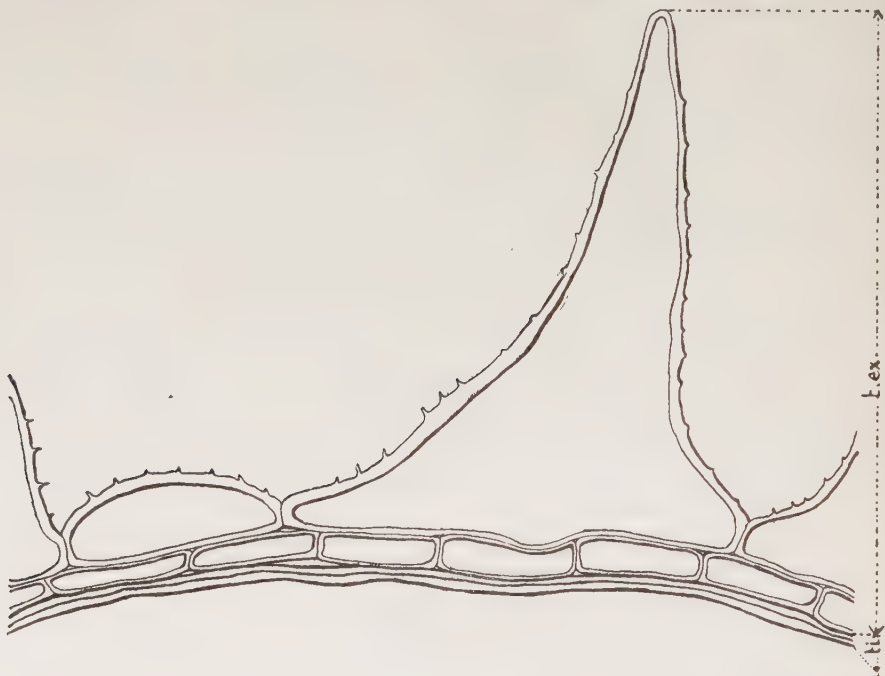


FIG. 212. — *Barclaya longifolia* Wall. Structure des téguments de la graine mûre en coupe transversale équatoriale. *tex*, *ti*, testa et tegmen, (Gr. 250.)

parenchyme aérifère, renfermant de nombreux et larges sclérites à parois épaisses recouvertes de menus cristaux d'oxalate de chaux.

Il m'est difficile de me prononcer sur la forme des cellules de l'épiderme interne.

Les cloisons des loges sont peu épaisses, et le parenchyme central contient, fait unique dans toute la famille des Nymphéacées, des sclérites.

Je n'ai pas pu étudier la structure du stigmate et des appendices carpellaires.

La graine mûre qui provient d'un ovale orthotrope¹ est portée par un court funicule et ne possède point d'arille. Elle est sphérique de 1 millimètre de diamètre.

Le micropyle est net, et fait légèrement saillie au sommet de la graine, qui est ici forcément opposé au hile.

La structure de cette graine a été décrite par Weberbauer².

En coupe transversale équatoriale, le testa m'a toujours montré deux assises de cellules et non pas quatre comme l'a dit ce botaniste. L'assise externe, très caractéristique, est formée de grandes cellules coniques ($240\ \mu$ de large à la base sur $300\ \mu$ de haut), à parois épaisses et lignifiées, recouvertes de petites saillies verruqueuses (fig. 212). L'assise interne lignifiée également, est formée de cellules quadrangulaires ($68\ \mu$ de long sur $20\ \mu$ de haut).

Le tegmen, est constitué par deux assises, formant une couche membraniforme sans structure nette. De face, les cellules externes du testa sont sinueuses et finement ponctuées, comme dans les Eunymphéacées.

J'espère pouvoir compléter bientôt, ces trop sommaires observations, d'après l'examen de plantes fraîches que M. le consul de France à Rangoon veut bien m'envoyer. Qu'il veuille bien accepter ici mes remerciements anticipés.

2° *Barclaya Mottleyi* Hooker³.

Cette deuxième espèce, est originaire de Bornéo, où elle fut découverte par Mottley, qui en adressa à J.-D. Hooker une

¹ N° 52, t. 57.

² N° 152, pp. 16-17, fig. 7, pl. VIII.

³ Illustrations of the Floras of the Malayan Archipelago and of Tropical Africa (*The Trans. of the Linn. Society*, vol. XXIII, table 21, fig. 5-13).

bonne description et d'excellents dessins, que le savant botaniste publia.

Cette espèce diffère de la précédente, principalement par ses feuilles qui sont très tomenteuses. De plus, tandis que la forme de celles de *B. longifolia* rappelle par leur faciès celles de la Scolopendre, celles du *B. Mottleyi* sont arrondies, pres-



FIG. 213. — *Barclaya Mottleyi* Hook. Poil glandulaire de l'épiderme externe de l'ovaire. (Gr. 250.)

que aussi larges que hautes avec des auricules faibles. Les feuilles de cette plante se rapprochent donc de celles des *Nymphaea*.



FIG. 214. — *Barclaya Mottleyi* Hook. Sclérite de la partie interne du mésophylle de l'ovaire. (Gr. 250.)

Je n'ai pu examiner qu'un fruit en très mauvais état de cette plante. Il était ovoïde et avait 12 millimètres de haut sur autant de large ; il était surmonté par la base du tube corolaire s'élevant à 2 millimètres de hauteur.

La constitution de ce fruit ne diffère en rien de celle du *Barclaya longifolia*, sauf que l'épiderme porte deux sortes de poils. Les uns (fig. 213) rappellent ceux de l'espèce précédente ; les autres sont portés par deux cellules de pied que surmonte une longue cellule terminale incolore de 100 μ de long, et pointue au sommet.

Les sclérites (fig. 114) occupent dans le mésophylle la même position que dans l'espèce voisine.

La graine est plus oblongue ($1^{\text{mm}}5$ sur 1 millimètre), et sa structure se rapproche de celle du *B. longifolia*, à cela près, que les cellules externes du testa sont plus cylindro-coniques et d'une largeur moindre à la base. Leur longueur ne varie pas.

Là, se bornent nos observations. Il nous reste à résumer les résultats obtenus, à en tirer des conclusions et, si faire se peut, des applications pour la détermination des plantes appartenant à la classe des Nymphéinées.

CONCLUSIONS

De l'étude des sept genres qui composent la classe actuelle des Nymphéinées, et de vingt-quatre espèces ou variétés, que nous avons faite, nous croyons pouvoir conclure :

I. Les épidermes du filet sont tantôt recouverts d'une cuticule semblable et lisse (*Euryale ferox*, *Nymphaea alba* et *tuberosa*), tantôt striée ou verruqueuse (Cabombacées, *Nymphaea* des sous-sections *Lotos*, *Hydrocallis*, *Brachyceras*, *Anecphya* et *Nuphar Kalmianum*), tantôt lisse sur le filet, verruqueuse sur l'anthère (*Victoria regia*, *Nymphaea flava* et *pygmaea*).

II. Les épidermes portent des poils, représentés le plus souvent par une ou deux cellules superposées, surmontées par une glande bien caractérisée (*Brasenia peltata*, *Euryale ferox*). Partout ailleurs, la glande n'est plus représentée que par une cellule incolore à peine saillante au-dessus des épidermes.

Ces poils sont localisés tantôt sur les deux épidermes du filet (*Brasenia peltata*, *Euryale ferox*, *Nymphaea thermalis* et *flava* et tous ceux de la sous-section *Castalia*), tantôt sur l'épiderme supérieur seulement (*Victoria regia* et *Nymphaea gigantea*), tantôt, mais rarement, sur l'épiderme inférieur (*Nymphaea oxypetala*).

Sur l'anthère, ces mêmes poils sont toujours peu nombreux et plus ordinairement localisés sur la face supérieure et dans le plan de l'anthère (*Nymphaea thermalis*, *tuberosa*, *pygmaea*, *coerulea*) ; on les observe sur les deux faces dans *Nymphaea flava*.

III. Les stomates sont rares. Ils sont localisés parfois sur les deux faces du filet (*Nymphaea flava* et *tuberosa*). Chez *Nymphaea pygmaea*, on les observe à la base des loges seulement ; ils manquent partout ailleurs. Sur les anthères, nous ne les avons observés que sur l'appendice terminal subquadrangulaire des Nuphar.

IV. L'écorce homogène et aérifère est constituée par : α) un exoderme, β) un parenchyme contenant des sclérites qui se trouvent à la fois dans le filet et l'anthère (*Nymphaea thermalis*, *blanda*, *tuberosa* et *coerulea*), ou dans le filet seulement (*Nymphaea alba* et *pygmaea* ; *Nuphar advenum* où ils sont rares), ou dans l'anthère uniquement (*Nymphaea oxypetala*, où ils sont là de deux sortes).

V. Le nombre des méristèles qui pénètrent dans le filet est égal à un chez les Cabombacées, dans les genres *Barclaya* et *Nuphar* et dans les étamines internes des *Nymphaea gigantea* et *pygmaea* ainsi que chez *Euryale ferox* ; mais, le plus souvent, on trouve trois méristèles dans le filet : une principale, dans le plan de l'étamine et deux latérales. Ces trois méristèles sont alors toujours représentées. Avec le développement latéral du filet correspondant à la formation des staminodes, le nombre des méristèles augmente, par la production de méristèles marginales, qui proviennent de la ramification unilatérale des méristèles latérales.

VI. La méristèle principale présente toujours deux bois d'origine et de structure différentes. La différenciation du bois de deuxième formation s'opère, ou par la lignification directe d'éléments parenchymateux appartenant à la méristèle, ou seu-

lement après le cloisonnement de ces mêmes éléments. Dans ce dernier cas, des deux cellules formées, tantôt l'inférieure seule se lignifie, tantôt toutes deux subissent cette transformation.

VII. La partie ligneuse est toujours plus différenciée dans la portion anthérifère que dans le filet. Il faut donc admettre, contrairement à certaines idées récentes, la nécessité d'une assez forte proportion de matières minérales, pour la constitution des sacs polliniques, et plus particulièrement du grain de pollen, dans des plantes essentiellement aquatiques.

VIII. La présence de cellules laticifères tanifères est constante dans les méristèles. On peut observer ces éléments dans l'endoderme, le péridesme et le liber, et cela aussi bien dans le filet que dans l'anthère.

IX. Les étamines possèdent rarement sur leur appendice soit des poils (*Nymphaea coerulea*), soit des stomates (*Nymphaea thermalis*).

X. Une seule assise de cellules fibreuses caractérise l'anthère dans la classe toute entière, exception cependant pour l'Euryale, où cette assise montre des tendances à doubler dans le plan de l'anthère et à sa marge.

XI. La transformation de l'ovaire en fruit, dans la famille des Cabombacées, s'effectue sans aucun cloisonnement.

XII. Dans la famille des Nymphéacées, contrairement aux idées admises, l'accroissement de l'ovaire se fait selon le type radio-tangentiel, sauf, cependant, chez l'*Euryale ferox* et dans les *Nymphaea* de la sous-section *Brachyceras* où il est exclusivement tangentiel.

XIII. L'épiderme externe est toujours pilifère avec des poils simples unisériés et pluricellulaires d'une seule sorte, dont la

cellule terminale sécrétrice présente un contenu ayant les réactions de la Myriophylline de Raciborski.

Dans les genres *Victoria* et *Euryale*, il porte deux sortes de poils : les uns rentrent dans la catégorie des poils lymphatiques, les autres sont sécréteurs.

On observe aussi sur l'épiderme externe de ces deux genres, des épines et des émergences ; les premières sont à pointe aiguë ; les autres portent à leur extrémité un poil pluricellulaire à cellules oblongues et allongées (*Victoria*) ou sphériques (*Euryale*) et sécrétrices.

XIV. Le mésophylle est toujours hétérogène ; il montre une portion extérieure fortement collenchymateuse à la maturité du fruit et une portion interne formée d'un parenchyme rameux. Dans ce mésophylle existent des sclérites localisés tantôt dans la partie intérieure (*Victoria* et *Euryale*), tantôt à la limite des deux tissus (*Nupharées*), tantôt dans la partie externe (*Nymphaea* de la sous-section *Castalia*). Ces sclérites manquent chez les *Nymphaea* des sous-sections *Lotos*, *Xanthantha* et *Brachyceras*.

XV. Les appendices carpellaires, ont toujours un mésophylle homogène, et dans lequel on ne rencontre des sclérites que seulement chez *Victoria regia*, *Nymphaea thermalis*, *alba* et *tuberosa*. Chez ce dernier ils sont même rares.

XVI. Le tissu collecteur est tantôt formé de papilles peu allongées, unicellulaires (*Victoria* *Euryale*) ou peu cloisonnées (*Cabomba*, *Nuphar*) ; enfin, elles peuvent être constituées par des poils pluricellulaires à cellules arrondies en tonnelet avec une cellule supérieure sécrétrice (*Eunymphacées*).

XVII. La nervation de la graine est le plus souvent pel-tée.

XVIII. Le développement de l'arille s'effectue toujours en

peu de temps et brusquement avant la déhiscence du fruit qu'elle favorise.

XIX. Les caractères anatomiques tirés de la feuille staminale permettent, dans la famille des Cabombacées, de différencier le genre *Brasenia* du genre *Cabomba*. Ils sont insuffisants pour conduire à la séparation de *Cabomba aquatica* du *Cabomba caroliniana*.

Dans la famille des Nymphéacées, ils permettent la détermination spécifique d'*Euryale ferox*, *Victoria regia*, *Nymphaea blanda*, *oxypetala*, *flava*, *alba*, *pygmaea* et *tuberosa*.

Ils conduisent un peu moins facilement au même résultat pour les espèces du genre *Nuphar*.

XX. Les caractères tirés de la structure de la feuille carpellaire et de son développement sont suffisants, pour conduire à la distinction des deux familles qui composent la classe des Nymphéinées; ils peuvent également servir à caractériser les tribus, sous-tribus et sections de la famille des Nymphéacées.

XXI. Les caractères tirés de la structure de la graine sont suffisants, comme l'a montré Weberbauer, pour la distinction des genres dans la classe tout entière, comme aussi à confirmer les sous-sections établies par Caspary.

Faisant application de ces connaissances, nous arrivons à condenser nos résultats, dans le tableau suivant, auquel nous nous efforçons de donner une forme dichotomique qui conduira à la détermination des divers groupes de plantes qui constituent la classe des Nymphéinées.

La
transformation
de l'ovaire
en fruit
s'effectue :

sans aucun cloisonnement des épidermes et du mésophylle. **F. CABOMBACEAE.** Les stomates manquent sur toute la surface de l'étamine. Présence d'oxalate de chaux sur les parois des cellules qui bordent les canaux aérifères de l'écorce de l'étamine. Les poils sont :

nuls sur toute la surface de l'étamine: **G.** papilles cloisonnées au plus une fois. Un fruit est :

localisés sur le filet seulement: **G. Bras** ristèles dans le dos du style.

Deux sortes de poils et deux sortes de pic
S. T. I. Euryaleae. Le tissu collecteur est à papilleux. Les stomates manquent sur les faces de l'étamine. L'accroissement de l'ovaire s'effectue à l'aide de :

à peine papilleux, ou formé de poils simples pluricellulaires à cellules arrondies en tonnelet.

T. I. Tetrasepaleae. L'épiderme externe de l'ovaire présente:

Cloisonnement diaux et tang
SECT. I. *Sympleura*.
Les sclérites:

à l'aide de cloisonnements des épidermes et du mésophylle ou des épidermes seulement.

F. NYMPHAEACEAE.

Le tissu collecteur est :

Une sorte de poils. **S. T. II. Eunympheaceae.** Le tissu collecteur est formé de poils pluricellulaires. L'accroissement de l'ovaire s'effectue à l'aide de :

Cloisonnement diaux.
SECT. II. *Lyto*.
Les sclérites:

Formé de papilles peu cloisonnées, **T. II. Nupharineae.**

Poils manquent sur l'épiderme externe de l'ovaire et sur les faces de l'étamine. Stomates localisés sur l'extrémité subcarrée de l'ovaire. Sclérites localisés à la limite des deux parties du mésophylle.

L'ovaire **G. Nuphar.**

Les sclérites :

N'ayant pu suivre la transformation de l'ovaire en fruit chez les deux espèces du genre *Barclaya*, je conclus que les sclérites sont localisés dans toutes les parties du mésophylle et dans le parenchyme central de l'ovaire.

- stigmate terminal capité. Tissu collecteur formé de Striée. *Cabomba aquatica.*
 Stèle circule dans le dos du style. La cuticule du Lisse. *Cabomba caroliniana.*
- te latéral. Tissu collecteur, formé de papilles non cloisonnées. Deux mé- *Brasenia peltata.*
- cloisonnements radiaux et tangentiels : *G. Victoria*. Poils sur l'épiderme supérieure du filet. Sclérites localisés dans l'écorce du filet, manquent dans celle de l'anthère. *Victoria regia.*
- cloisonnements radiaux : *G. Euryale*. Poils capités à tête glandulaire, sur les deux faces du filet. Sclérites absents dans l'écorce du filet et dans celle de l'anthère. *Euryale ferox.*
- res dans le filet, existent toujours Localisés sur l'épiderme supérieur du filet. *Sous-sect. I. Lotos*. Sclérites absents dans le mésophylle de l'ovaire, mais localisés seulement dans les appendices carpellaires. *Nymphaea thermalis.*
 Les stomates sont : Absents sur toute la surface de l'étamine. *Sous-sect. II. Hydrocallis*. Les sclérites sont : D'une seule sorte et localisés dans le filet et l'anthère. *Nymphaea blanda.*
 Deux sortes et localisés seulement dans l'anthère. *Nymphaea oxypetala.*
- manquent dans le filet et l'anthère Stomates sur les deux faces du filet. *Nymphaea flava.*
Sous-sect. III. Xanthantha. Pas de sclérites dans l'ovaire.
- nt localisés dans le Manquent dans l'anthère, Absents sur toute l'étamine. *Nymphaea alba.*
 et dans la partie mais ils sont nombreux Localisés à la base des loges sur les deux faces du filet. *Nymphaea pygmaea.*
 externe du mésophylle de l'ovaire. Les stomates sont : *Sous-sect. IV. Cassia*. Les sclérites Existent dans l'anthère et sont rares dans les appendices carpellaires. *Nymphaea tuberosa.*
- res dans le filet, existent toujours dans l'anthère. Stomates manquent sur toute la surface de l'étamine. *Sous-sect. I. Brachyceras*. *Nymphaea coerulea.*
 Les sclérites sont absents dans toutes les parties du mésophylle de l'ovaire et dans les appendices carpellaires.
- nt absents dans le filet et l'anthère. *Sous-sect. II. Anecphyra*. *Nymphaea gigantea.*
- manquent dans le filet et l'anthère. La cuticule du Lisse. *Nuphar luteum.*
 nit est : Striée. *Nuphar Kalmianum.*
- nt rares, et localisés dans le filet à sa base. Ovaire cannelé. *Nuphar advenum.*
- donner les caractères suivants de la tribu III, *Barclayeae* : Poils sur l'épiderme externe de l'ovaire ; *Nuphar advenum.*

INDEX BIBLIOGRAPHIQUE

1. 1583. CÉSALPIN, *De plantarum*, p. 568.
2. 1694. PITTON DE TOURNEFORT, *Eléments de botanique*, t. I, pp. 200 et 221, pl. CXXXVII-CXXXVIII.
3. 1719. JOSEPH PITTON DE TOURNEFORT, *Institutiones rei Herbariae*, t. I, 3^e édition, pp. 153-154.
4. 1763. ADANSON, *Famille des plantes*, t. II, pp. 71-74.
5. 1774. LINNÉ, *Systema Vegetabilium*, p. 408.
6. 1775. AUBLET, *Histoire des plantes de la Guyane française*, vol. I, p. 321, tab. 124.
7. 1788. JOSEPH GAERTNER, *De fructibus et seminibus plantarum*, pp. CLXXIX-CLXXXI, tab. 19.
8. 1789. SCHREBER, *Linnaei Genera plantarum*, ed. 8, p. 372.
9. 1791. ANT. LAURENT DE JUSSIEU, *Genera plantarum*, p. 76.
10. 1791-93. DE LAMARCK, *Tableau encyclopédique et méthodique des trois règnes de la nature*, vol. I, 1791; vol. II, 1793.
11. 1795. C. LAMARCK, *Flore française*, an III de la République, t. III, p. 176.
12. 1799. VENTENAT, *Tableau du Règne végétal*, an VII de la République, t. I, pp. 175 et 245; t. II, pp. 214-215.
13. 1802. DE CANDOLLE, Note sur la graine des Nymphéacées (*Bulletin de la Société Philomatique*).
14. 1803. ALIRE RAFFENEAU-DELILE, *Observations sur les Lotus d'Egypte*, pluviôse an XI, pp. 1-11.
15. 1805. JAUME DE SAINT-HILAIRE, *Exposition des familles naturelles et de la germination des plantes*, an XIII de la République, t. I, pp. 170-171.

16. 1806. SALISBURY, Description of the natural order of Nymphaeae (*Annals of botany*, t. II, pp. 69-76).
17. — SMITH, *Prodromus florae graecae*, t. I, p. 361.
18. — J. E. GILBERT, *Histoire des plantes d'Europe*, t. II, p. 13.
19. — P. TURPIN, Sur l'organe par lequel le fluide fécondant peut s'introduire dans l'ovule des végétaux (*Ann. du Muséum d'Histoire naturelle*, t. VII, p. 207 et suiv.).
20. 1808. L. C. RICHARD, *Démonstrations botaniques ou analyse du fruit*, p. 41 et suiv.
21. 1809. POITEAU, Mémoire sur l'embryon des Graminées des Cypéracées et du Nelumbo (*Ann. du Muséum d'Histoire naturelle*, t. XIII, p. 381 et suiv.).
22. — CORREA DE SERRA, Sur la germination du Nelumbo (*Ann. du Muséum d'Histoire naturelle*, t. XIV, p. 74 et suiv.).
23. — MIRBEL, *Observations anatomiques et physiologiques sur le Nelumbo*, t. XIII, pp. 465-481, pl. XXXIV.
24. 1810. — Examen de la division des végétaux, en Endorhizes et Exorhizes (*Ann. du Muséum d'Histoire naturelle*, t. XVI, p. 430 et suiv.).
25. 1811. J. A. J. BIRIA, Histoire naturelle et médicale des Renoncules, précédée de quelques observations sur la famille des Renonculacées (*Tribut académique*, pp. 154, t. I-II).
26. — RICHARD, Des embryons, endorhizes ou monocotylédones et particulièrement de celui des Graminées (*Ann. du Muséum d'Histoire naturelle*, t. XVII, p. 476 et suiv.).
27. 1815. DE LAMARCK et DE CANDOLLE, *Flore française*, p. 629, tab. IV.
28. — J. D. HOOKER et T. THOMPSON, *Flora Indica*, p. 244.
29. 1820. MICHAUX, *Flora boreali americana*, pp. 223-224.
30. 1821. A. PYR. DE CANDOLLE, *Regni vegetabilis systema naturale*, p. 49 et suiv.
31. — DE CANDOLLE, Sur les affinités naturelles de la famille des Nymphéacées (*Mémoires de la Société phys. et d'histoire naturelle de Genève*, t. I, pp. 210-236).
32. 1823. DE LAMARCK, *Encyclopédie méthodique*, vol. II, tab. 265, 453, 967.
33. 1824. DE CANDOLLE, *Prodromus systematis naturalis regni vegetabili*, p. 115 et suiv.
34. 1835-39. SCHOMBURGK, *Reisen in Guyana und am Orinoko während der Jahre 1835-1839*.
35. 1835. HUGO-MOHL, Sur la structure et les formes des grains de pollen (*Ann. des Sciences naturelles*, 2^e série, t. III, p. 304 et suiv.).

36. 1836-40. ENDLICHER, *Genera plantarum*, p. 898, 902.
37. 1838. ACH. RICHARD, *Nouveaux éléments de botanique*, p. 616.
38. 1839. J. SCHLEIDEN, Einige Bemerkungen über die Hydropeltidae, pp. 230-231 (*Archiv für Naturgeschichte*, von A. Wiegmann).
39. 1840. M. GUILLEMIN, Observations sur les genres Euryale et Victoria (*Ann. des Sciences naturelles*, 2^e série, t. XIII, p. 50 et suiv.).
40. — A. D'ORBIGNY, Notes sur les espèces du genre Victoria (*Ann. des Sciences naturelles*, 2^e série, t. XIII, p. 53-57).
41. 1841. TURPIN, *Iconographie végétale*, p. 88 et suiv.
42. — ENDLICHER, *Enchiridion botanicum*, pp. 463-464.
43. 1842. WALPERS, *Repertorium botanices systematicae*, t. I, p. 105 et suiv.
44. 1844. GARDNER, *Icones plantarum* (Hooker).
45. 1844-60. F. PLÉE, *Types de chaque famille des principaux genres de plantes*, t. II.
46. 1845. L. REICHENBACH, *Icones florae Germanicae et Helveticae*, vol. VII.
47. — J. E. PLANCHON, Développement et caractères des vrais et des faux arilles (*Ann. des Sciences naturelles*, t. III, pp. 280, 292).
48. — TRÉCUL, Recherches sur la structure et le développement du Nuphar luteum (*Ann. des Sciences naturelles*, 3^e série, t. IV, pp. 323-339).
49. 1846. LINDLEY, *Vegetable Kingdom*, p. 244 et suiv., p. 408, etc.
50. 1847. CURTIS'S, *Botanical Magazine*, vol. III, 3^e série.
51. — GRIFFITH, *Notulae plantae asiaticae*, vol. I, p. 218.
52. — — *Icones plantarum asiaticarum*, part. I, tab. 17.
53. 1848. A. GRAY, *Genera Florae americanae boreali-orientalis illustrata*, vol. I, pp. 93 à 103, pl. XXXVIII, XXXIX, XLII, XLIV.
54. 1849. C. F. GARTNER, Ueber die Bastardezeugung (*Planzenreich*, p. 319).
55. 1850-51. PLANCHON et L. VAN HOUTTE, La Victoria Regia au point de vue botanique et horticole in *Flore des Serres*, t. VI).
56. 1851-52. *Ibid.* t. VII.
57. 1852. FRED. KIRSCHLEGER, *Flore d'Alsace et des contrées limitrophes*, vol. I.
58. 1852-59. A. HENFREY, *On the Anatomy of the Victoria regia*.
59. 1852. W. J. HOOKER, Description du Barclaya longifolia Wall. (*Ann. des Sciences naturelles*, 3^e série, t. XVII, pp. 301-304, tab. 21).

60. 1852. HENTZE, Description de diverses espèces de Nénuphars cultivés près de Cassel (*Ann. des Sciences naturelles*, 3^e série, t. XVIII, p. 376).
61. — LEHMANN, Novitiae plantae horti botanici Hamburgensis (*Ann. des Sciences naturelles*, 3^e série, t. XIX, pp. 359-365).
- 61 bis. — *Gartenflora*, t. I, pp. 318-319.
62. 1853. J. LINDLEY, *The Vegetable Kingdom*, pp. 244-246 et 408 à 412.
63. — J. E. PLANCHON, Etudes sur les Nymphéacées (*Ann. des Sciences naturelles*, t. XIX, 3^e série, pp. 17-63).
64. — — *Flore des Serres*, t. VIII.
65. 1854. CHATIN, Recherches des rapports entre l'ordre de naissance et l'ordre de déhiscence des étamines (*Bulletin de la Société bot. de France*, t. I, pp. 279-281).
66. — TRÉCUL, Etudes anatomiques et organogéniques sur la *Victoria* et anatomie comparée du *Nelumbium*, du Nuphar et de la *Victoria* (*Ann. des Sciences naturelles*, 4^e série, t. I, pp. 144-172).
67. — PFEIFFER, Ueber einige deutsche Nymphaeen (*Bot. Zeit.*, p. 172).
68. 1855. AD. CHATIN, Des Cysties, organe nouveau observé sur les *Callitriche* (*Bull. de la Soc. bot. de France*, t. II, pp. 295-299).
69. — — Recherche des lois ou rapports qui lient l'avortement des étamines à leur naissance et à leur maturation (*Bullet. de la Soc. bot. de France*, t. II, p. 230).
70. — LESTIBOUDOIS, Carpographie anatomique (*Ann. des Sciences naturelles*, 4^e série, t. III, pp. 55-56).
71. 1866. L. NEUMANN et J. L. SOUBEIRAN, Description de l'Aquarium du Museum d'Histoire Naturelle de Paris (Ext. des *Ann. de la Soc. Linn. de Maine-et-Loire*, vol. II, pp. 1-12).
72. — CASPARY, Les Nymphéacées fossiles (*Ann. des Sciences Naturelles*, 4^e série, t. VI, pp. 218-219).
73. 1857. PAYER, *Traité d'organogénie de la fleur*, p. 269 et suiv., pl. LIX.
74. 1859. CASPARY, in *Flora*, p. 118.
75. — CARUEL, Observations sur la nature et l'origine de la pulpe qui entoure les graines dans certains fruits (*Ann. des Sciences naturelles*, 4^e série, t. XII, p. 77).
76. — LAESTADIUS, in *Flora*, p. 593.

77. 1860. J. D. HOOKER, Illustrations of the Floras of the Malayan Archipelago and the Tropical Africa (*The Transactions of the Linnean Society of London*, vol. XXIII, tab. XXI).
78. 1861. AD. CHATIN, Sur la structure anatomique des pétales, comparée à celle des feuilles ; une conséquence physiologique des faits observés (*Bullet. de la Soc. bot. de France*, t. VIII, p. 22).
79. 1862. TRÉCUL, Des vaisseaux propres et du tanin dans les Musacées (*Ann. des Sciences naturelles*, 5^e série, t. VII, pp. 283-300).
88. 1862-63. AD. CHATIN, Recherches sur le développement, la structure et les fonctions de l'anthère (*Bull. de la Soc. de France*, 1^{re} partie, t. IX, p. 461 ; 2^e partie, t. X, p. 281).
81. 1862-67. BENTHAM et HOOKER, *Genera plantarum*, t. I, pp. 45-47.
82. 1865. AD. CHATIN, Sur la déhiscence des anthères (*Bull. de la Soc. bot. de France*, t. XII, p. 118).
83. — G. de SAPORTA et MARION, Etude sur la végétation du Sud-Est à l'époque tertiaire (*Ann. des Sciences naturelles*, 5^e série, t. IV, pp. 161-175).
84. 1866. AD. CHATIN, Des placentoides, nouvel organe des anthères (*Bull. de la Soc. bot. de France*, t. XIII, p. 81).
85. — R. CASPARY, Nympheaceae (*Annales Musei Botanici Lugduno-Batavi*, t. II, fasc. IX, pp. 241-256).
86. 1870. CASPARY, *Die Nuphar der Vogesen und der Schwarzwälder*, mit 2 Taf.
87. — GERMAIN DE SAINT-PIERRE, *Dictionnaire de botanique*. Nymphéacées, pp. 957-958.
88. — AD. CHATIN, *De l'Anthère. Recherches sur le développement, la structure et les fonctions de ses tissus*.
89. 1871. VAN TIEGHEM, *Recherches sur la structure du pistil et sur l'anatomie comparée de la fleur*, Paris, pp. 177-178.
90. — WIGAND, *Nelumbium speciosum*. Willd (*Bot. Zeitung*, p. 813).
91. 1872. DE CANDOLLE, De l'influence des climats sur les espèces végétales (*Bull. de la Soc. bot. de France*, t. XIX, p. 177).
92. — VAN TIEGHEM, Notes sur les divers modes de nervation de l'ovule et de la graine (*Annales des sciences naturelles*, 5^e série, t. XVI, pp. 226-232).
93. — G. LE MONNIER, Recherches sur la nervation de la graine (*Ann. des sciences naturelles*, 5^e série, t. XVI, pp. 9-12).
94. — BAILLON, *Histoire des plantes*. Nymphéacées, t. III, pp. 81 et suiv.

95. 1874. SACHS, *Traité de botanique*, 3^e éd., trad. van Thieghem, pp. 758-759.
96. 1855. LAROUSSE, *Dictionnaire universel*, vol. XI. p. 1176.
97. 1875. EICHLER, (Dr. A. V.), *Blüthendiagramme*, pp. 176-187.
98. 1855. LESTIBOUDOIS, Voir n^o 58.
99. 1877. DUTAILLY, *Bulletin mensuel de la Société linéenne de Paris*, n^o 14, pp. 110-112 ; n^o 15. pp. 114-116.
100. — DE BARY, *Vergleichende Anatomie*.
101. — CASPARY (R.), *Nymphaea zanzibariensis n. sp., und bitte am Zusendung von Samen afrikanischer Nymphaeaceen.*, pp. 202 et suiv.
102. 1878. DUVAL JOUVE, Observations botaniques (Ext. de la *Revue des Sc. natur.*, pp. 1-9).
103. — CAPUS (G.), Anatomie du tissu conducteur (*Ann. de sciences naturelles*, 6^e série, t. VII, pp. 208-291, Thèse).
104. — CASPARY, (R.), Nymphaeaceae. *Martius (Flora Brasiliensis* vol. IV, pars II. fasc. 77).
105. 1879. HECKEL, Des poils et des glandes pileuses dans quelques genres de Nymphéacées (*Comptes rendus de l'Acad. des sc.*, t. LXXXIX, pp. 758-759).
106. — BONNIER (G.), Les Nectaires. Etude critique, anatomique et physiologique (*Ann. des sciences naturelles*, 6^e série, t. VIII, pp. 1-212, thèse de doct.).
107. — JUNOWICZ, Die Lichtlinie (*Der Prismzellen der Samenschale*, Vienne).
108. 1880. GODFRIN, *Etudes histologiques sur les téguments des Angiospermes* (th. de pharmacie, Nancy, pp. 63-65).
109. 1881. GRÜNING WILHELM, *Beiträge zur Chemie der Nymphaeaceen* (Inaug. dissert., pp. 1-75).
110. — GÉRARD (R.), *Anatomie comparée végétale appliquée à la classification*, pp. 1-67, avec 4 planches.
111. — VESQUE (J.), De l'anatomie des tissus appliquée à la classification des plantes (*Nouvelles Annales du Muséum d'hist. nat.*, 2^e série, t. IV, pp. 51-53).
112. 1881-82. SCHENK (Dr. A.), *Handbuch der Botanik*, vol. I, p. 711 ; vol. II, p. 537.
113. 1881-85. KLEBS (G.), Beiträge zur Morphologie und Biologie der Keimung (*Unters. aus dem Bot. Institut. zu Tübingen*, I. Heft. IV, p. 555).
114. 1885. VESQUE, (J.), *Traité de botanique*, pp. 369-370.

115. 1885. LEUNIS (D^rJ.) *Synopsis der Pflanzenkunde*, 3^e éd., 2^e liv., p. 461.
116. — SAPORTA (G. DE) et MARION, *Evolution du règne végétal*, vol. II, p. 126.
117. — LECLERC DU SABLON, Recherches sur la structure et la déhiscence des anthères (*Ann. des Sciences naturelles*, 7^e série, t. I, pp. 97-134).
118. 1885. VAN TIEGHEM, Observations sur la structure des Cabombées (*Bulletin de la Société botanique de France*, t. XXXII, p. 380-383).
119. — — Sur l'appareil sécréteur et les affinités de structure des Nymphéacées (*Bulletin de la Société botanique de France*, t. XXXII, p. 72-46).
120. — — Sur la croissance terminale de la racine dans les Nymphéacées (*Bulletin de la Société botanique de France*, t. XXXII, p. 265).
121. — COSTANTIN, Études sur les feuilles des plantes aquatiques (*Ann. des Sciences naturelles*, 7^e série, t. III).
122. — GOEBEL, Zur Entwicklungsgeschichte der unterständigen Fruchtknotens (*Bot. Zeitung*, p. 729).
123. 1887. R. GÉRARD, *Traité pratique de micrographie*.
124. — L. PETIT, Le pétiole des Dicotylédones au point de vue de l'anatomie comparée et de la taxinomie (Résumé, *Ann. des Sc. nat.*, 6^e série, p. 342-354).
125. 1887-88. J.-H. BLAKE, The prickly-pores of *Victoria regia* (*Annales of Botany*, vol. I, p. 74-75).
126. 1888. R. WETTSTEIN, Beobachtungen über den Bau und die Entwicklung des Samens von *Nelumbo nucifera* (*Verhandl. der zool.-botan. Gesellsch. zu Wien.*, Bd. XXXVIII, p. 41-47, Taf. I).
127. — JOHN, E.-F. AF. KLERCKER, *Studien über die Gertstoffvacuolen*. Stockholm, p. 1-63. Bib. ant.
128. — D^r Albert WIGAND, *Nelumbium speciosum*, Willd. Eine monographische Studie Vollendet; E. Dennert (*Bibl. botanica*, t. II, Hefte, 8-14).
129. — J. SCHRENCK, On the histology of the vegetative organs of *Brasenia peltata* (*Bull. of Torrey Bot. Club.*, p. 30-47, pl. LVII-LVIII).
130. — WEBER C. (Voir N^o 148.)
131. — GREENE EDW., Bibliographical Notes on well known Plant's. VII. *Castalia et Nymphaea* (*Bull. of Torrey Botan. Club*, vol. XX, p. 84-85).

132. 1888. BABINGTON C., On Botanical Nomenclature (*Journal of Botany*, vol. XXVI, pp. 369-371).
133. — JAMES BRITTEN, The nomenclature of Nymphaea (*Journal of Botany*, vol. XXVI, p. 6-11).
134. 1888. JAMES JOSEPH, Castalia versus Nymphaea (*Bulletin of Torrey Botanical Club*, vol. XV, p. 20).
135. — ARCANGELI (G.), Sul germogliamento della Euryale ferox Salis. (*Boll. dell. Soc. Bot. ital.*, vol. II, pp. 467-473).
136. 1889. JÖNSSON (B.), Iakttagelser öfver fruktens sätt att öppna sig hos Nuphar luteum Sm., och Nymphaea alba L. (*Botaniska Notiser*, pp. 49-59).
137. — ARCANGELI (G.), Sulla struttura del seme del Nuphar luteum Sm. (*Nuovo Giornale botanica italiana*, vol. XXI, pp. 138-140).
138. — ARCANGELI (G.), Sulla struttura dei semi della Victoria regia. Ldl. (*Bollettino della Società botanica italiana*, pp. 286-289).
139. — ARCANGELI (G.), Sulle emergenze e spine dell'Euryale e sulle Cladosclereidi delle Ninfæaceae (*Bollettino della Società botanica italiana*, pp. 266-271).
140. — ARCANGELI (G.), Sull' allungamento dei piccioli nell'Euryale ferox ed in altre piante acquatiche (*Bollettino della Società botanica italiana*, pp. 299-304).
141. — ARCANGELI (G.), Ulteriori osservazioni sull'Euryale ferox Salisb. Tirage à part pp. 1-15.
142. — GARCIN (A. G.) (*Recherches sur l'histogénèse des péricarpes charnus* (Bibl. antér.), th. de doctorat).
143. 1891. CASPARY, *Nymphaeaceae in Engler et Prantl. Pflanzenfamilien*. Lief, 16, pp. 1-10.
144. — SAUVAGEAU (C.), *Sur les feuilles de quelques motocotylédones aquatiques* (thèse de doctorat).
145. — MALINVAUD. Questions de nomenclature Bupleurum aristatum Bartl. vel Bupleurum opacum Lang. Buda vel Tissa, Nymphaea vel Castalia (*Bulletin de la Société botanique de France*, t. XXXVIII, p. 428).
146. — Dr SAINT-LAGER, La guerre des Nymphes, suivie d'une nouvelle incarnation de Buda ; I. Castalia contre Nymphaea (*Bulletin de la Société botanique de Lyon*), pp. 183-197.
147. — VAN TIEGHEM, *Traité de botanique*, 2^e édition, vol. I et II.
148. 1892 C. WEBER, Ueber Cratopleura holsatica, eine interglaciale Nymphaeacee und ihre Beziehungen zu Holopleura Victoria Casp. sowie zu recenten Nymphaeaceen, mit.

- Taf. IV et V und einer Holzschmitt (*Jahrbuch für Mineralogie*, Bd. I, pp. 114-137).
149. 1892. TH. MEEHAN, The Carpellary structure of *Nymphaea* (*Proceedings of the Academy of natural sciences of Philadelphia*, pp. 368-369).
150. 1893. A. WEBERBAUER, Ueber die fossilen Nymphaeaceen Gattungen *Holopleura* Casp. und *Cratopleura* Weber. und ihre Beziehungen zu der recenten Gattung *Brasenia* (*Berichte der deutsch. Botan. Gesellsch.*, Band XI Taf. XVIII, pp., 366-374).
151. — IDA KELLER (M^{lle}), The glandular Hairs of *Brasenia peltata* (*Proceedings Academy of nat. Sciences of Philadelphia*, partie I).
152. 1894. A. WEBERBAUER, *Beiträge zur Kenntniss Samen-anatomie der Nymphaeaceen* (Inaug. Dissertat, pp. 1-50, tab. VIII, fig. 1-11 et bibl. ante).
153. 1894. RACIBORSKI (M.), *Die Morphologie der Cabombeen und Nymphaeaceen*, tirage à part, pp. 1-38 bibl. ant. et *Bot. Zeitung*, 1894, Heft, 3.
154. — RACIBORSKI (M.), *Beiträge zur Kenntniss der Cabombeen und Nymphaeaceen*. Extr. du *Bot. Zeitung*, pp. 92-108.
155. — SCHILLING (A.-J.), Anatomisch-biologische Untersuchungen über die Schleimbildung der Wasserpflanzen (*Flora oder allg. botanische Zeitung*, Bd., LXXVIII, pp. 281-310).
156. 1894-97 MAGNIN et F. HÉTIER, *Observations sur la flore du Jura et du Lyonnais*, pp. 17-18.
157. 1896. YVES DELAGE et POIRAULT, *Année biologique*, p. 244.
158. — MOLLIARD, Homologie du massif pollinique et de l'ovule (*Revue générale de Botanique*, t. VIII, pp. 273-283).
159. — PARMENTIER (P.), Du rôle de l'anatomie pour la distinction des espèces critiques ou litigieuses (*Ann. des sciences nat.*, 8^e série, t. II, pp. 1-36).
160. 1897. GWYNNE-VAUGHAN. On some points in the morphology and anatomy of the Nymphaeaceae (*The transact. of the Linn. Society of London*, pp. 287-299, pl. 22).
161. — BRITTON et BROWN (Ad.), *Illustrated flora*, vol. II, pp. 41-46.
162. — WILLIAM TRICKER, *The Water Garden*.
163. — GUIGNARD, Les Centres cinétiques chez les végétaux (*Ann. des Sc. nat.*, 8^e série, t. VI, pp. 177-220, pl. IX, XI).
164. — G. GHAUVEAUD, Sur la structure de la racine de l'*Hydrocharis morsus-Ranae* (*Revue génér. de Bot.*, t. IX, pp. 304-312).

165. 1897. G. GHAUVEAUD, Sur le rôle des tubes criblés (*Revue génér. de Bot.*, t. IX, pp. 427-430).
 166. — P. GRELOT, Sur les faisceaux staminaux (*Rev. génér. de Bot.*, t. IX, pp. 273-281).
 167. 1898. H. TRIMEN, *Handbook of the Flora of Ceylon*, part. I, p. 50.
 168. — VAN TIEGHEM, *Eléments de Botanique*, 3^e édition.
 169. 1899. C. F. NORDSTEDT, Om Nymphaea fennica och dess synonymi. (*Botaniska Notiser*, pp. 147-148).
 170. — P. GUÉRIN, *Sur le développement du tégument séminal et du péricarpe chez les Graminées*. Thèse de doctorat, pp. 1-59.
 171. — G. BONNIER, Comptes rendus de l'Académie des Sciences, 26 décembre.
 172. — Dr ED. KNOCH, Untersuchungen über die Morphologie, Biologie und Anatomie der Blüte von Victoria regia (*Bibliotheca botanica Heft*, XLVII, pp. 1-60, pl. I. VII).
 173. 1901. Dr CLOS, La théorie du pétiole dans la fleur (*Mém. de l'Acad. des Sciences, Belles-Lettres de Toulouse*, X^e série, t. I, tirage à part, pp. 1-16).
 174. — P. PARMENTIER, Recherches morphologiques sur le pollen des dialypétales (*Journal de Botanique*, p. 150 et suiv., pl. I, fig. 31-32).
-

TABLE DES MATIÈRES

INTRODUCTION.	1
CHAPITRE PREMIER. — A. PRÉLIMINAIRES.	3
Classification	3
B. PARTIE GÉNÉRALE.	10
I. De l'Étamine.	10
II. Du Pistil	15
III De l'Ovule et de la Graine	17
CHAPITRE II. — PARTIE SPÉCIALE.	19
1° Famille : Cabombacées.	19
1° <i>Cabomba aquatica</i>	22
2° <i>Cabomba caroliniana</i>	34
3 <i>Brasenia Schreberi</i>	39
2° Famille : Nymphéacées.	49
Tribu I. Tetrasepaleae	50
Sous-tribu I. Euryaleae	50
1° <i>Victoria regia</i>	50
2° <i>Euryale ferox</i>	83
Sous-tribu II. Eunymphaeaceae	103
Section I. SYMPHYTOPLEURA	105
Sous-section I. Lotos	105
<i>Nymphaea thermalis</i>	106
Sous-section II. Hydrocallis	130
1° <i>Nymphaea oxypetala</i>	130
2° <i>Nymphaea blanda</i>	136
Sous-section III. Xanthantha	139
<i>Nymphaea flava</i>	139
Sous-Section IV. Castalia	151
1° <i>Nymphaea alba</i> , ...	151

2° <i>Nymphaea tuberosa</i>	170
3° <i>Nymphaea pygmaea</i>	181
Section II. LYTOPLEURA	194
Sous-section I. Brachyceras.	194
<i>Nymphaea stellata</i>	195
<i>Nymphaea coerulea</i>	197
Sous-section II. Anecphya.	217
<i>Nymphaea gigantea</i>	217
Tribu II. Nuphareae	222
1° <i>Nuphar luteum</i>	223
2° <i>Nuphar advenum</i>	248
3° <i>Nuphar Kalmianum</i>	259
Tribu III. Barclayeae.	266
2° <i>Barclaya longifolia</i>	267
2° <i>Barclaya Mottleyi</i>	271
CONCLUSIONS	275
INDEX BIBLIOGRAPHIQUE	283

SECONDE THÈSE

PROPOSITIONS DONNÉES PAR LA FACULTÉ

ZOOLOGIE. — *Parasites endoglobulaires du sang des Vertébrés.*

GÉOLOGIE. — *Apparition et développement géologique des Dicotylédones.*

Vu et approuvé :

Le Doyen de la Faculté des sciences,
C. DEPÉRET

Vu et permis d'imprimer :

Lyon, le 15 Novembre 1901,

Le Recteur,

PRÉSIDENT DU CONSEIL DE L'UNIVERSITÉ

G. COMPAYRÉ

